ANNUAIRE 2019-2020

Études de 1er cycle

ÉTS

Le génie pour l'industrie

Le contenu de cet annuaire est sujet à changement sans préavis et est basé sur des renseignements disponibles au 1er juillet 2019. Pour des renseignements plus à jour, nous vous invitons à consulter le site Web au http://www.etsmtl.ca.

Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

ISSN 1923-7758
Dépôt légal, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019
Dépôt légal, Bibliothèque et Archives Canada, 2019

Table des matières

Description des programmes d'études 5
Programmes d'études de 1er cycle 5
Baccalauréat en génie de la construction (7625) * 5
Baccalauréat en génie de la production automatisée (7485) 7
Baccalauréat en génie des opérations et de la logistique (7495) 10
Baccalauréat en génie des technologies de l'information (7086) 12
Baccalauréat en génie électrique (7694) 14
Baccalauréat en génie logiciel (7084) 17
Baccalauréat en génie mécanique (7684) 19
Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif I (0725) 22
Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif II (0726) 22
Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif III (0727) 23
Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif IV (0728) 23
Certificat en économie et estimation des projets de construction (4567) 24
Certificat en gestion de la construction (4563) 25
Certificat en gestion des établissements (4788) 26
Certificat en gestion et en assurance de la qualité (4412) 27
Certificat en production industrielle (4329) 28
Certificat en télécommunications (4288) 29
Certificat spécialisé en génie des technologies de la santé (4605) 29
Cheminement universitaire en technologie (5730) 30
Concentration science et technologie du baccalauréat en enseignement secondaire de l'UQAM 31
Programme court de 1er cycle en amélioration continue (0495) 32
Programme court de 1er cycle en économie et estimation des projets de construction (0987) 33
Programme court de 1er cycle en gestion des établissements (0488) 34
Programme court de 1er cycle en gestion industrielle (0497) 34
Programme court de 1er cycle en optimisation de la productivité (0496) 35
Programme court de 1er cycle en planification et gestion de la maintenance (0486) 35
Programme court de 1er cycle en télécommunications (0489) 36
Description des cours 37
Études de 1er cycle 37
Baccalauréats, certificats, programmes courts et microprogramme 37
Calendrier universitaire 2019-2020 94

* Les chiffres entre parenthèses représentent le numéro d'identification des programmes d'études.

Description des programmes d'études

Programmes d'études de 1er cycle

Baccalauréat en génie de la construction (7625)

Responsable

Yannic Éthier, directeur du Département de génie de la construction

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

Objectifs

Le baccalauréat en génie de la construction est un programme à orientation appliquée qui vise à former des ingénieurs pouvant analyser, concevoir, planifier et contrôler les opérations de projets de construction, assurer la direction des travaux, faire la conception des solutions et des procédés techniques reliés à la réalisation des projets de construction ainsi que la gestion des travaux, et ce dans les contextes provincial, national et même international.

L'étudiant de ce programme acquiert une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler seul et en équipe. Le programme aiguise par ailleurs son jugement critique et l'amène à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

L'orientation appliquée des enseignements et l'expérience acquise dans le cadre de stages dans le milieu de la construction ou de l'environnement développent chez le diplômé des qualités de polyvalence et d'autonomie qui lui permettront de s'intégrer rapidement au marché du travail.

Ce programme prépare l'étudiant à agir à titre d'ingénieur de construction et à travailler dans tous les domaines de la construction tels que les structures, le contrôle des matériaux de construction, les fondations, les routes et le transport de même que le génie de l'environnement, le génie municipal et la gestion de la construction.

Le programme de baccalauréat en génie de la construction est destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés au bâtiment, aux travaux publics, au génie rural, à l'environnement et à la géodésie ainsi qu'aux techniques minières et à l'architecture. Il s'adresse aussi aux techniciens et aux technologues déjà sur le marché du travail.

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique dans l'un des programmes suivants :

Profil d'accueil A (autres)

153.D0 Technologie du génie agromécanique
230.A0 Technologie de la géomatique
241.C0 Techniques de transformation des matériaux composites
248.A0 Technologie de l'architecture navale
260.A0 Assainissement de l'eau
260.B0 Environnement, hygiène et sécurité au travail
271.AA Géologie
271.AB Exploitation
271.AC Minéralurgie

Profil d'accueil B (bâtiment)

221.A0 Technologie de l'architecture
221.C0 Technologie de la mécanique du bâtiment
221.D0 Technologie de l'estimation et de l'évaluation en bâtiment
222.A0 Techniques d'aménagement et d'urbanisme

Profil d'accueil C (construction)

221.B0 Technologie du génie civil

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie d'un profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, spécialisation construction (15 crédits), du cheminement universitaire en technologie et sera admis au profil d'accueil B;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie d'un profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École; le candidat sera admis au profil d'accueil où figure le programme collégial suivi;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat sera admis à condition d'avoir obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation construction et sera admis au profil d'accueil B;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École; le candidat sera admis au profil d'accueil où figure le programme collégial fréquenté;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

En raison de sa mission, de ses activités orientées vers l'enseignement coopératif et de ses engagements envers le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, l'École applique une politique d'accueil selon laquelle elle doit maintenir le nombre d'admissions de titulaires d'un DEC en techniques physiques ou informatiques dans chaque programme de baccalauréat à au moins 85 % du nombre d'inscriptions. À cette fin, l'École ne peut admettre plus de 15 % de non-titulaires d'un DEC dans les techniques physiques ou informatiques.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début des cours de sa première session. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Profil d'accueil A (autres)

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

CTN113 Éléments de construction de bâtiment (3 cr.)
CTN114 Éléments de matériaux de construction (3 cr.)

Profil d'accueil B (bâtiment)

Le cours obligatoire suivant (3 crédits) :

CTN114 Éléments de matériaux de construction (3 cr.)

Profil d'accueil C (construction)

Le cours obligatoire suivant (3 crédits) :

CTN113 Éléments de construction de bâtiment (3 cr.)

Les 31 activités obligatoires suivantes (103 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.) °
CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.)
CTN210 Méthodes de construction et productivité (3 cr.) (Profil B : CTN100; Profils A et C : CTN100, CTN113)
CTN248 Statique et dynamique (3 cr.) (MAT145)
CTN318 Résistance des matériaux (3 cr.) (CTN248)
CTN320 Planification et contrôle des projets de construction (4 cr.) (CTN210, INF130)
CTN336 Mécanique des fluides (4 cr.) (MAT145)
CTN404 Science et technologie des matériaux (3 cr.) (Profils A et B : CHM131, CTN114; Profil C : CHM131)
CTN408 Analyse des structures (4 cr.) (CTN318, MAT165)

CTN446 Hydraulique et hydrologie (4 cr.) CTN336, MAT350*)
CTN504 Mécanique des sols (4 cr.) (Profils A et B : CTN114, CTN318, CTN336; Profil C : CTN318, CTN336)
CTN508 Structures de béton (4 cr.) (CTN404, CTN408)
CTN603 Thermique et sciences du bâtiment (3 cr.)
CTN609 Droit de la construction (2 cr.) (avoir accumulé un minimum de 70 crédits de cours du programme)
CTN610 Gestion des contrats de construction (3 cr.) (CTN609)*
CTN626 Génie de l'environnement (3 cr.) (CTN504) *
CTN647 Conception routière (3 cr.) (CTN446, GIA400)
CTN793 Projet de fin d'études en génie de la construction (4 cr.) (avoir obtenu un minimum de 90 crédits du programme)
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.
PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (CTN258)
PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (CTN258)
PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)

1 cours au choix parmi les cours de spécialisations suivants (3 crédits) :

CTN741 Fondations (3 cr.) (CTN504)
CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.) (CTN446)
CTN769 Ressources hydriques (3 cr.) (CTN446)
CTN772 Entretien, réhabilitation et gestion des routes (3 cr.) (CTN647)
CTN781 Structures en bois et fausses charpentes (3 cr.) (CTN408)
CTN783 Charpentes d'acier (3 cr.) (CTN408)
CTN784 Conception et analyse des ponts (3 cr.) (CTN508)
CTN785 Analyse et conception des structures (3 cr.)

* *Préalable ou concomitant*

Cours de spécialisation

L'étudiant choisit l'une des quatre spécialisations suivantes, pour laquelle il peut obtenir une attestation sur demande, ou toute combinaison de 3 cours de son choix parmi les cours de spécialisation ci-dessous :

Bâtiments

CTN701 Réalisation des projets de construction (3 cr.) (CTN610)
CTN702 Contrôle et performance des projets de construction (3 cr.) (CTN320)
CTN703 Qualité dans la construction (3 cr.) (MAT350)
CTN731 Enveloppe du bâtiment (3 cr.) (CTN603)
CTN732 Systèmes mécaniques du bâtiment (3 cr.) (CTN603)
CTN733 Systèmes électriques du bâtiment (3 cr.) (PHY332)
CTN734 Éléments de chauffage, ventilation et climatisation (3 cr.) (CTN732)
CTN735 Environnement et bâtiments durables (3 cr.) (CTN603)
CTN736 Conception intégrée de bâtiments durables (3 cr.)
CTN781 Structures en bois et fausses charpentes (3 cr.) (CTN408)
CTN783 Charpentes d'acier (3 cr.) (CTN408)
CTN785 Analyse et conception des structures (3 cr.)
CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

Environnement

CTN735 Environnement et bâtiments durables (3 cr.) (CTN603)
CTN736 Conception intégrée de bâtiments durables (3 cr.)
CTN760 Approches et outils pour la conception environnementale (3 cr.)
CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.) (CTN446)
CTN764 Fondements des procédés et processus en génie de l'environnement (3 cr.)
CTN765 Projets d'expérimentations en laboratoire (3 cr.) (CTN764*)
CTN766 Impacts des projets sur l'environnement (3 cr.)
CTN768 Domaines émergents en génie de l'environnement (3 cr.)
CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

* *Préalable ou concomitant*

Infrastructures

CTN702 Contrôle et performance des projets de construction (3 cr.) (CTN320)
CTN703 Qualité dans la construction (3 cr.) (MAT350)
CTN705 Projets internationaux d'ingénierie de construction (3 cr.)
CTN741 Fondations (3 cr.) (CTN504)
CTN752 Ouvrage en remblai (3 cr.) (CTN504)
CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.) (CTN446)
CTN763 Services municipaux (3 cr.)
CTN769 Ressources hydriques (3 cr.) (CTN446)
CTN771 Construction et dimensionnement des chaussées (3 cr.) (CTN647)
CTN772 Entretien, réhabilitation et gestion des routes (3 cr.) (CTN647)
CTN774 Aménagements routiers (3 cr.) (CTN647)
CTN784 Conception et analyse des ponts (3 cr.) (CTN508)
CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

Internationale*

La spécialisation internationale repose sur les équivalences de cours suivis dans un établissement universitaire à l'international totalisant un minimum de 12 crédits ÉTS.

1 cours complémentaire parmi les suivants (3 crédits) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

* *Létudiant du profil A, à l'exception de celui qui aura choisi la spécialisation Internationale, n'a pas à suivre de cours complémentaire. L'étudiant du Profil A ayant choisi la spécialisation Internationale devra suivre le cours complémentaire à l'étranger, en plus des trois cours optionnels du programme.*

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les cours de spécialisation ne peuvent être suivis qu'après avoir obtenu un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Le cours CTN609 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

L'étudiant qui veut suivre la spécialisation « Internationale » doit remplir les conditions suivantes :

- Les études effectuées au cours de la spécialisation doivent être effectuées dans un établissement universitaire reconnu à l'international;
- Les cours suivis à l'international remplacent les cours optionnels;
- Les étudiants doivent avoir réussi 70 crédits avant de quitter pour réaliser les études à l'international.

Les étudiants d'un programme de baccalauréat peuvent suivre le cours COM110 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École. Il est fortement recommandé à l'étudiant qui veut suivre la concentration « Projets internationaux » de s'inscrire au cours COM115 Communication interculturelle au lieu du cours COM110.

Le cours TIN503 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Baccalauréat en génie de la production automatisée (7485)

Responsable

Marc Paquet, directeur du Département de génie de la production automatisée

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration Technologies de la santé si l'étudiant a obtenu 18 crédits rattachés à cette concentration.

Objectifs

Le baccalauréat en génie de la production automatisée est un programme à orientation appliquée intégrant diverses technologies qui permettront au futur ingénieur de répondre adéquatement aux besoins des entreprises en matière d'automatisation et d'informatisation des systèmes industriels. Ce programme développe la capacité de concevoir, de fabriquer et de modifier les systèmes de production afin de les rendre partiellement ou totalement automatisés. Le diplômé en production automatisée pourra superviser et contrôler les opérations relatives à la production. Ses connaissances et ses habiletés lui permettront d'être efficient tant dans les domaines de la mécanique et du génie industriel que de l'électronique et de l'informatique.

L'étudiant de ce programme acquiert une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler seul et en équipe. Le programme aiguise de plus son jugement critique et l'amène à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

L'orientation appliquée des enseignements et l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie développent chez le diplômé des qualités de polyvalence et d'autonomie qui accéléreront et faciliteront son intégration au marché du travail.

Dans un climat de progrès technologique rapide et de compétitivité internationale croissante, ce programme multidisciplinaire fera du futur ingénieur en production automatisée l'un des principaux intervenants dans l'entreprise, principalement dans la PME, en matière de transfert technologique et d'intégration de technologies. Le diplômé pourra faire carrière dans des entreprises actives dans une grande diversité de domaines tels le transport (automobile, aéronautique, chantier naval), l'automatisation et l'informatisation industrielles, la conception et la fabrication assistées par ordinateur, la robotique, les technologies de la santé, etc.

En résumé, ce programme forme des ingénieurs spécialistes en automatisation et en intégration de technologies grâce à leurs connaissances en électronique, en mécanique, en informatique et en génie industriel.

Le programme de baccalauréat en génie de la production automatisée est destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à l'électrotechnique, à la mécanique, à la production industrielle et à l'informatique. Il s'adresse aussi aux techniciens et aux technologues déjà sur le marché du travail.

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique dans l'un des programmes suivants :

Profil d'accueil E (électricité)

243.A0 Technologie de systèmes ordinés
243.B0 Technologie de l'électronique
243.C0 Technologie de l'électronique industrielle
243.16 Technologie de conception électronique
244.A0 Technologie physique
280.D0 Techniques d'avionique

Profil d'accueil M (mécanique)

110.A0 Techniques de prothèses dentaires
144.B0 Techniques d'orthèses et de prothèses orthopédiques
241.12 Techniques de la plasturgie
241.A0 Techniques de génie mécanique
241.C0 Techniques de transformation des matériaux composites
241.D0 Technologie de maintenance industrielle
248.A0 Technologie de l'architecture navale
248.C0 Techniques de génie mécanique de marine
280.B0 Techniques de construction aéronautique
280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

Profil d'accueil I (informatique)

420.A0 Techniques de l'informatique

Profil d'accueil P (production)

153.D0 Technologie du génie agromécanique
154.A0 Technologie des procédés et de la qualité des aliments
190.A0 Technologie de la transformation des produits forestiers
210.B0 Techniques de procédés chimiques
233.B0 Techniques du meuble et d'ébénisterie
235.A0 Techniques de production manufacturière
235.B0 Technologie du génie industriel
235.C0 Technologie de la production pharmaceutique
570.C0 Techniques de design industriel

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, avec l'une ou l'autre des spécialisations électricité ou mécanique (15 crédits) ou informatique (16 crédits), du cheminement universitaire en technologie;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat est admis à condition d'avoir obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie avec l'une ou l'autre des spécialisations en électricité ou mécanique ou informatique;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

En raison de sa mission, de ses activités orientées vers l'enseignement coopératif et de ses engagements envers le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, l'École applique une politique d'accueil selon laquelle elle doit maintenir le nombre d'admissions de titulaires d'un DEC en techniques physiques ou informatiques dans chaque programme de baccalauréat à au moins 85 % du nombre d'inscriptions. À cette fin, l'École ne peut admettre plus de 15 % de non-titulaires d'un DEC dans les techniques physiques ou informatiques.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début des cours de sa première session. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Profil E

Les 4 cours obligatoires suivants (14 crédits) :

GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.)
GPA210 Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)
GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.) (ING150)
INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

Profil M

Les 4 cours obligatoires suivants (14 crédits) :

GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.)
GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)
GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.) (GPA220)
INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

Profil I

Les 4 cours obligatoires suivants (14 crédits) :

GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.)
GPA210 Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)
GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)
GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.) (GPA220)

Profil P

Les 4 cours obligatoires suivants (15 crédits) :

GPA210 Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)
GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)
GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.) (GPA220)
INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

Les 23 activités obligatoires suivantes (81 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.)¤
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GPA141 Automates programmables : langages et mise en œuvre (3 cr.)
GPA430 Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.) (MAT165)
GPA434 Ingénierie des systèmes orientés-objet (4 cr.) (Profils E, M et P : INF155)
GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.) (INF155)
GPA535 Systèmes asservis (4 cr.) (MAT165, MAT265)
GPA546 Robots industriels (3 cr.) (MAT165, MAT265)
GPA548 Gestion de la production (3 cr.) (Profils E, M et I : GPA205, GPA430; Profil P : GPA430)
GPA770 Microélectronique appliquée (4 cr.) (Profils M, I et P : GPA325)
GPA783 Asservissement numérique en temps réel (4 cr.) (GPA535)
GPA793 Projet de fin d'études en génie de la production automatisée (4 cr.) (99 crédits)
ING150 Statique et dynamique (4 cr.)
ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.
PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)
ou
TIN504* Santé, technologie et société (3 cr.)

¤ **Obligatoire et réservé aux étudiants qui souhaitent une attestation ou la mention de la concentration Technologies de la santé sur leur diplôme*

Et l'un des cours suivants du domaine des études complémentaires (3 cr.) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours de concentration

Un minimum de 18 crédits pour les profils E et M et un minimum de 17 crédits pour les profils I et P dans les 4 blocs de concentration suivants :

Systèmes manufacturiers

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPA662 Modélisation et simulation de systèmes de production (3 cr.) (GPA205, sauf Profil P)
GPA664 Fabrication assistée par ordinateur (4 cr.) (GPA445)
GPA668 Capteurs et actionneurs (4 cr.) (GPA535)
GPA754 Cellules de production robotisée (3 cr.) (GPA546)
GPA772 Conception de machines (3 cr.) (Profil E : GPA305, ING150; Profils M, I et P : ING150)
GPA776 Assurance de la qualité (3 cr.) (MAT350)
GPA782 Hydraulique et pneumatique (3 cr.) (ING160)
GPA784 Systèmes flexibles de production (3 cr.) (GPA548, GPA662)
GPA786 Rentabilité de projets d'automatisation (3 cr.) (GIA400)
GPA791 Projets spéciaux (3 cr.)

Informatique industrielle

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPA659 Vision artificielle (4 cr.)
GPA665 Structures de données et algorithmes (3 cr.) (INF155)
GPA667 Conception et simulation de circuits électroniques (3 cr.) (GPA325)
GPA759 Réseaux de neurones et intelligence artificielle (3 cr.)
GPA775 Base de données (3 cr.) (INF155)
GPA777 Introduction au génie logiciel (3 cr.) (GPA665, sauf Profil I)
GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.) (connaissance de la programmation C ou C^{++} essentielle)
GPA787 Microsystèmes (3 cr.) (GPA325)
GPA788 Conception et intégration des objets connectés (3 cr.) (GPA434)
GPA791 Projets spéciaux (3 cr.)

Production aéronautique

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPA664 Fabrication assistée par ordinateur (4 cr.) (GPA445)
GPA725 Conception assistée par ordinateur de composants aéronautiques (3 cr.) (GPA445)
GPA730 Usinage, outillage et inspection pour l'aéronautique (3 cr.) (GPA664)
GPA735 Matériaux et procédés de fabrication pour l'aéronautique (3 cr.) (Profil E : GPA305)
GPA741 Systèmes de commande des avions (3 cr.) (GPA535)
GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)
GPA750 Ordonnancement des systèmes de production aéronautique (3 cr.) (GPA548)
GPA776 Assurance de la qualité (3 cr.) (MAT350)
GPA791 Projets spéciaux (3 cr.)

Deux cours optionnels de la concentration Production aéronautique peuvent, sur approbation des responsables des programmes de baccalauréat en génie de la production automatisée et en génie mécanique, être remplacés par les cours suivants de la concentration Conception aéronautique du programme de baccalauréat en génie mécanique :

MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)
MEC757 Introduction à l'aérodynamique (3 cr.)
MEC758 Systèmes de propulsion : Thermopropulsion et turbomachines (3 cr.)
MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

Technologies de la santé

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)
GTS503 Technologies de la santé, normes et homologation (3 cr.)

3 cours au choix parmi les suivants (9 crédits) :

GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)
GTS601 Principes de l'imagerie médicale (3 cr.)
GTS602 Conception d'orthèses et de prothèses (3 cr.)
GTS610 Modélisation et traitement des signaux biomédicaux (3 cr.)
GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)
GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)
GTS640 Dossier électronique de santé (3 cr.)

Un cours (3 crédits) au choix parmi la banque de cours de concentration du programme de génie de la production automatisée.

Et l'activité de substitution (3 crédits) suivante :

TIN504 Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN503)

L'étudiant qui souhaite une attestation de cette concentration ou une mention au diplôme doit réussir les 18 crédits de la concentration, l'activité de substitution (3 crédits) et, dans le cadre du Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif III (0727), le STA352 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (production automatisée) (9 cr.) (au lieu du STA302).

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les cours de concentration ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Les étudiants d'un programme de baccalauréat peuvent suivre le cours COM110 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École.

Certains cours ont des préalables absolus en fonction du profil d'accueil de l'étudiant.

Les cours TIN503 ou TIN504 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Baccalauréat en génie des opérations et de la logistique (7495)

Responsable

Marc Paquet, directeur du Département de génie de la production automatisée

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration choisie si l'étudiant a obtenu 18 crédits rattachés à cette concentration.

Objectifs

Le programme de baccalauréat en génie des opérations et de la logistique a pour objectif de former des ingénieurs généralistes aptes à concevoir, organiser, coordonner, améliorer et contrôler des organisations de services, de logistique et manufacturières.

Le programme développe également une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler autant seul qu'en équipe. Il met l'accent, par ailleurs, sur le jugement critique et amène ainsi l'étudiant à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

L'orientation appliquée des enseignements et l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie développent, chez le diplômé de ce programme, des qualités de polyvalence et d'autonomie qui lui permettront de s'intégrer rapidement au marché du travail. Dans un climat de développement technologique rapide et de compétitivité internationale accrue, le futur ingénieur sera appelé à faire carrière dans une multitude d'entreprises actives dans le secteur des services, des institutions financières, dans le domaine de la santé et des réseaux manufacturiers.

Le programme de baccalauréat en génie des opérations et de la logistique s'adresse aux diplômés collégiaux provenant des programmes de technologie du génie industriel, de production manufacturière, de la logistique du transport, de l'informatique et de la grande famille des techniques administratives. Il s'adresse également aux techniciens et aux technologues déjà engagés sur le marché du travail.

De plus, le programme offre la possibilité de suivre un profil international en génie des opérations et de la logistique en réalisant le troisième stage (S3) à l'étranger et en effectuant un projet de fin d'études portant sur une problématique internationale reliée au dernier stage. Cette formation permet au futur ingénieur d'acquérir des connaissances destinées à faciliter son accession à une carrière internationale.

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG).

Ce programme est accrédité par le Conseil canadien sectoriel de la chaîne d'approvisionnement (CCSCA).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique dans l'un des programmes suivants :

Profil d'accueil P (génie de la production)

233.B0 Techniques du meuble et de l'ébénisterie
235.A0 Techniques de production manufacturière
235.B0 Technologie du génie industriel
235.C0 Technologie de la production pharmaceutique
241.A0 Techniques de génie mécanique
241.C0 Techniques de transformation des matériaux composites
241.D0 Technologie de maintenance industrielle
280.B0 Techniques de construction aéronautique
280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs
570.C0 Techniques de design industriel

Profil d'accueil I (informatique)

420.AA Techniques de l'informatique, informatique de gestion
420.AB Techniques de l'informatique, informatique industrielle

Profil d'accueil R (réseaux)

420.AC Techniques de l'informatique, gestion de réseaux informatiques

Profil d'accueil AD (administration)

410.A0 Techniques de la logistique du transport
410.B0 Techniques de comptabilité et de gestion
410.C0 Conseil en assurances et en services financiers
410.D0 Gestion de commerces

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition d'avoir réussi le volet 2, spécialisation informatique (16 crédits), du cheminement universitaire en technologie;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat sera admis à condition qu'il ait obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation informatique ou mécanique;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

En raison de sa mission, de ses activités orientées vers l'enseignement coopératif et de ses engagements envers le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, l'École applique une politique d'accueil selon laquelle elle doit maintenir le nombre d'admissions de titulaires d'un DEC en techniques physiques ou informatiques dans chaque programme de baccalauréat à au moins 85 % du nombre d'inscriptions. À cette fin, l'École ne peut admettre plus de 15 % de non-titulaires d'un DEC dans les techniques physiques ou informatiques.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début des cours de sa première session. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Profil AD

Les 2 cours obligatoires suivants (7 crédits) :

GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

Profil P

Les 2 cours obligatoires suivants (7 crédits) :

GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)
INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

Profil I

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)

Profil R

Les 3 cours obligatoires suivants (10 crédits) :

GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)
INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

Tous les profils

Les 24 activités obligatoires suivantes (85 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.)[a]
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GOL203 Outils de conception et d'analyse de produits et de services (4 cr.)

GOL302 Aménagement, manutention et circulation des biens et des personnes (4 cr.) (GOL203, profils AD, I et R : GOL102)
GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.) (MAT165)
GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.) (MAT350)
GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.) (GOL405, MAT350*)
GOL460 Chaînes logistiques et d'approvisionnement (4 cr.) (GOL405)
GOL465 Simulation des opérations et des activités de services (4 cr.) (MAT350, profils AD, I et R : GOL102)
GOL470 Systèmes de distribution (3 cr.) (GOL405)
GOL711 Gestion de projets dans les produits et services (3 cr.)
GOL720 Implantation de systèmes intégrés de gestion d'entreprise (3 cr.)
GOL793 Projet de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (4 cr.) (99 crédits)

ou

GOL794 Projet international de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (4 cr.) (99 crédits)
ING150 Statique et dynamique (4 cr.)
ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.
PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)

* *préalable ou concomitant*

¤ *Réservé aux étudiants qui envisagent une carrière internationale ou qui désirent faire un stage d'études ou de travail à l'étranger.*

Un cours complémentaire parmi les cours suivants (3 crédits) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
GIA500* Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

* *obligatoire pour les étudiants du profil international*

Cours de concentration

L'étudiant peut opter pour l'une ou l'autre des concentrations suivantes, en faisant les 6 cours optionnels de la concentration désirée;

ou faire un cheminement sans concentration spécifique en choisissant 6 cours parmi tous les cours de l'une ou l'autre concentration.

Services

6 cours optionnels parmi les suivants (18 crédits) :

GOL499 Systèmes informationnels (3 cr.)
GOL500 Industries de services : organisation et fonctionnement (3 cr.)
GOL503 Spécificités sectorielles : santé, banques, communication (3 cr.)
GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.) (GIA400)
GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.) (MAT350)
GOL615 Management de la qualité (3 cr.) (GOL450)
GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.) (profils AD, P et R : INF130)
GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)
GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.) (MAT350)
GOL680 Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.) (GOL405)
GOL705 Environnements technico-commerciaux (3 cr.)
GOL717 Conception de systèmes prédictifs pour l'entreprise (3 cr.) (MAT350)
GOL725 Réseaux de transport (3 cr.) (GOL405)
GOL791 Projets spéciaux (3 cr.)

Produits

6 cours optionnels parmi les suivants (18 crédits) :

GOL508 Organisation flexible de la production (3 cr.) (GOL455)
GOL509 Procédés de fabrication (3 cr.)
GOL512 Ingénierie simultanée dans le développement de produits (3 cr.) (profils AD, I, R : GOL102)
GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.) (GIA400)
GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.) (MAT350)
GOL615 Management de la qualité (3 cr.) (GOL450)
GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.) (profils AD, P et R : INF130)
GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)
GOL670 Maintenance et fiabilité (3 cr.) (MAT350)
GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.) (MAT350)
GOL680 Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.) (GOL405)
GOL705 Environnements technico-commerciaux (3 cr.)
GOL725 Réseaux de transport (3 cr.) (GOL405)
GOL791 Projets spéciaux (3 cr.)

Profil international

Les étudiants désirant s'inscrire au profil international, avec mention à leur diplôme, doivent obligatoirement réussir le cours GIA500 *Initiation aux projets internationaux d'ingénierie* dans le bloc de cours complémentaires. De plus, ils doivent effectuer un stage à l'étranger (STA323) et s'inscrire au cours GOL794 *Projet international de fin d'études en génie des opérations et de la logistique* à leur retour de stage.

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les cours de concentration ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Les étudiants d'un programme de baccalauréat peuvent suivre le cours COM110 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École.

Le cours TIN503 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Baccalauréat en génie des technologies de l'information (7086)

Responsable

Patrick Cardinal, directeur du Département de génie logiciel et des TI

Grade

Bachelier en ingénierie (B. ing.)

Objectifs

Le programme de baccalauréat en génie des technologies de l'information (TI) a pour objectif de former des ingénieurs généralistes actifs dans un environnement d'affaires transactionnel où les technologies de l'information, notamment Internet, sont omniprésentes.

L'objectif de ce programme à orientation appliquée est de former des ingénieurs qui posséderont des compétences à la fois spécifiques et transversales les rendant aptes à jouer un rôle d'intégrateurs de technologies et d'ingénieurs particulièrement habiles à appliquer ces technologies.

Ce programme développe une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler autant seul qu'en équipe. Il développe par ailleurs le jugement critique et amène l'étudiant à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

L'orientation appliquée de l'enseignement et l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie développent chez le diplômé des qualités de polyvalence et d'autonomie qui lui permettront de s'intégrer rapidement au marché du travail. Dans un climat de développement technologique rapide et de compétitivité internationale accrue, le futur ingénieur sera appelé à faire carrière dans une multitude d'entreprises de technologie de pointe actives dans le secteur de l'industrie de l'information, de la culture et des services professionnels, scientifiques et techniques.

Le programme de baccalauréat en génie des TI s'adresse aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à l'informatique, aux systèmes ordinés et à l'intégration du multimédia. Il s'adresse également aux techniciens et aux technologues déjà sur le marché du travail.

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) dans l'un des programmes techniques suivants, ou l'équivalent :

241.D0 Technologie de maintenance industrielle
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
243.B0 Technologie de l'électronique
243.C0 Technologie de l'électronique industrielle
280.D0 Technniques d'avionique
420.A0 Techniques de l'informatique
582.A1 Techniques d'intégration multimédia

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition d'avoir réussi le volet 2, spécialisation informatique (16 crédits), du cheminement universitaire en technologie;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat sera admis à condition qu'il ait obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie de la spécialisation informatique;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

En raison de sa mission, de ses activités orientées vers l'enseignement coopératif et de ses engagements envers le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, l'École applique une politique d'accueil selon laquelle elle doit maintenir le nombre d'admissions de titulaires d'un DEC en techniques physiques ou informatiques dans chaque programme de baccalauréat à au moins 85 % du nombre d'inscriptions. À cette fin, l'École ne peut admettre plus de 15 % de non-titulaires d'un DEC dans les techniques physiques ou informatiques.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début des cours de sa première session. De plus, l'étudiant admis au baccalauréat en génie logiciel ou en génie des technologies de l'information doit aussi se soumettre à un test diagnostique en informatique. Il s'agit de tests évaluant les aptitudes et non de tests de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques, en sciences et en informatique lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 12 cours généraux obligatoires suivants et 2 activités de 1 crédit (47 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.)ª
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
ING150 Statique et dynamique (4 cr.)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.) (MAT145)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.
PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)

ª Réservé aux étudiants qui envisagent une carrière internationale ou qui désirent faire un stage d'études ou de travail à l'étranger.

Les 12 cours obligatoires suivants (45 crédits) :

GTI100 Programmation et réseautique en génie des TI (4 cr.)
GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)
GTI311 Traitement des signaux audiovisuels (3 cr.) (LOG121)
GTI350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.) (LOG210)
GTI411 Imagerie numérique (4cr.) (MAT472 et LOG121)
GTI510 Gestion de projets et assurance de la qualité (3 cr.) (GTI210,STA204)
GTI611 Réseaux de communication (4 cr.) (LOG121, GTI100) ª
GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.) (GTI311, LOG320)
GTI795 Projet de fin d'études en génie des technologies de l'information (4 cr.) (avoir obtenu un minimum de 99 crédits du programme)
LOG121 Conception orientée objet (4 cr.) (GTI100)
LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.) (LOG121)
LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.) (MAT210, LOG121)

Études complémentaires

Un cours parmi les suivants (3 crédits) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours disciplinaires optionnels

L'étudiant choisit 7 cours dont au plus 3 cours de maîtrise pour au moins 21 crédits. L'étudiant choisit minimalement 3 cours dont au moins 2 cours de baccalauréat

Cours de 1er cycle

GTI320 Programmation mathématique : Patrons et algorithmes efficaces (3 cr.) (MAT472, LOG121)
GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.) (GTI210)
GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.) (LOG210)
GTI540 Systèmes de communication et applications audiovisuels (3 cr.) (GTI311)
GTI619 Sécurité des systèmes (3 cr.) (GTI611 LOG121)
GTI710 Commerce électronique (4 cr.) (GTI515, GTI525)
GTI719 Sécurité des réseaux d'entreprise (3 cr.) (GTI619)
GTI721 Mécanismes de cyberdéfense (3 cr.) (GTI619)
GTI723 Test d'intrusion (3 cr.) (GTI619)
GTI730 Aspects opérationnels des réseaux (3 cr.) (GTI611)
GTI745 Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.) (GTI350, MAT472)
GTI771 Apprentissage machine avancé (3 cr.) (MAT472, LOG635)
GTI778 Infrastructures et services infonuagiques (3 cr.) (GTI611)
GTI780 Sujets émergents en technologie de l'information (3 cr.)
GTI785 Systèmes d'applications mobiles (3 cr.) (GTI611)
GTI791 Projets spéciaux (3 cr.)
LOG430 Architecture logicielle (4 cr.) (LOG210)
LOG450 Conception d'applications mobiles (3 cr.) (GTI350, LOG121)
LOG460 Sécurité des logiciels (3 cr.) (LOG121)
LOG530 Réingénierie du logiciel (3 cr.) (LOG210)
LOG550 Conception de systèmes informatiques en temps réel (3 cr.) (LOG210)
LOG635 Systèmes intelligents et algorithmes (3 cr.) (MAT350, LOG320)
LOG645 Architectures de calculs parallèles (3 cr.) (LOG320)
LOG680 Introduction à l'approche DevOps (3 cr.) (STA204 ou STA206)
LOG710 Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (LOG320)
LOG721 Intergiciels pour applications distribués (3 cr.) (LOG210)
LOG725 Ingénierie et conception de jeux vidéo (3 cr.) (GTI320)
LOG736 Fondements des systèmes distribués (3 cr.) (LOG645)
LOG750 Infographie (3 cr.) (MAT472)
LOG780 Sujets émergents en génie logiciel (3 cr.)

Cours de 2e cycle

MTI780 Sujets émergents en technologies de l'information (3 cr.)
MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI812[1] Systèmes vidéo immersifs : principes et applications (3 cr.)
MTI815[2] Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)
MTI825 Gestion des services (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTI836[3] Surfaces discrètes : représentation, algorithmes, et traitement (3 cr.)
MTI840[4] Sujets avancés sur l'Internet et l'infonuagique (3 cr.)
MTI845[5] Interfaces haptiques (3 cr.)
MTI850[6] Analytiques des données massives (3 cr.)
MTI855[7] Physique des jeux (3 cr.)
MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)

[1] *L'étudiant doit suivre le cours GTI411 avant le cours MTI812*

[2] *L'étudiant doit suivre le cours MAT472 et LOG635 avant le cours MTI815. Il est fortement recommandé de suivre le cours GTI771 avant de suivre le cours MTI815.*

[3] *L'étudiant doit suivre le cours GTI320 avant le cours MTI836*

[4] *L'étudiant doit suivre le cours GTI778 avant le cours MTI840*

[5] *L'étudiant doit suivre le cours GTI350 avant le cours MTI845*

[6] *L'étudiant doit suivre le cours MAT472 et LOG635 avant le cours MTI850. Il est fortement recommandé de suivre le cours GTI771 avant de suivre le cours MTI850.*

[7] *L'étudiant doit suivre le cours GTI320 avant le cours MTI855*

L'étudiant ayant opté pour le programme *Accélération* ou *Propulsion* du Centech doivent suivre au plus les 4 cours suivants :

ENT301 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)
ENT302 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)
ENT303 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)
ENT304 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)

L'étudiant admissible au volet international doit suivre l'équivalent de 4 cours (ou 12 crédits) dans un établissement universitaire hors Québec.

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les étudiants d'un programme de baccalauréat peuvent suivre le cours COM110 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École.

Les cours GTI515 et GTI525 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 47 crédits de cours du programme.

Le cours TIN503 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Baccalauréat en génie électrique (7694)

Responsable

Jean-François Boland, directeur du Département de génie électrique

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration Technologie de la santé si l'étudiant du profil E ou du profil I a obtenu 22 crédits ou 19 crédits rattachés à cette concentration respectivement.

Objectifs

Le baccalauréat en génie électrique est un programme à orientation appliquée qui vise à former des ingénieurs aptes à planifier et à mettre en œuvre des projets faisant appel aux principes et aux méthodes de l'électricité, de l'électronique et de l'informatique. Ce programme procure à l'étudiant les connaissances et habiletés nécessaires à l'analyse, à la conception et à la réalisation des systèmes électriques, électroniques, microsystèmes, photoniques et informatiques et de leurs composantes. En plus de lui donner une solide formation de base en ingénierie, ce programme lui offre le choix de se spécialiser selon des axes thématiques, tels en télécommunications, en énergie et commande industrielle, en informatique, en technologies de la santé en microsystèmes, en photoniques ou en systèmes embarqués pour l'aérospatiale.

L'étudiant de ce programme acquiert une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler seul et en équipe. Par ailleurs, le programme aiguise son jugement critique et l'amène à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

L'orientation appliquée des enseignements et l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie développent chez le diplômé des qualités de polyvalence et d'autonomie qui lui permettront de s'intégrer rapidement au marché du travail.

Dans un climat de progrès technologique rapide et de compétitivité internationale croissante, le futur ingénieur en électricité sera appelé à exercer ses fonctions dans des entreprises de toutes tailles principalement actives dans les secteurs des communications, de l'instrumentation, du contrôle, de l'informatique, de l'énergétique, des nano et micro technologies et des systèmes embarqués pour l'aérospatiale. Il peut également se spécialiser en technologies de la santé grâce à la concentration en ce domaine.

Le programme de baccalauréat en génie électrique est destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à l'électrotechnique et à l'informatique ainsi à ceux issues des programmes préuniversitaires en sciences de la nature ou en sciences informatiques et mathématiques. Il s'adresse aussi aux techniciens et aux technologues déjà sur le marché du travail.

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique dans un des programmes suivants :

Profil d'accueil I (informatique)

420.A0 Techniques de l'informatique

Profil d'accueil E (électrique)

243.A0 Technologie de systèmes ordinés
243.B0 Technologie de l'électronique
243.C0 Technologie de l'électronique industrielle
243.16 Technologie de conception électronique
244.A0 Technologie physique
280.D0 Techniques d'avionique

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, spécialisation électricité (15 crédits), du cheminement universitaire en technologie;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat sera admis à condition d'avoir obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie de la spécialisation électricité;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

En raison de sa mission, de ses activités orientées vers l'enseignement coopératif et de ses engagements envers le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, l'École applique une politique d'accueil selon laquelle elle doit maintenir le nombre d'admissions de titulaires d'un DEC en techniques physiques ou informatiques dans chaque programme de baccalauréat à au moins 85 % du nombre d'inscriptions. À cette fin, l'École ne peut admettre plus de 15 % de non-titulaires d'un DEC dans les techniques physiques ou informatiques.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début de sa première session. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Profil I

Le cours obligatoire suivant (3 crédits) :

ELE104 Principes fondamentaux des circuits électriques (3 cr.)

Les 26 activités obligatoires suivantes pour tous (au moins 92 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.)[α]
ELE105 Circuits électriques (4 cr.) (MAT265[*])
ELE140 Conception des systèmes numériques (4 cr.)
ELE200 Circuits électroniques (4 cr.) (ELE105)
ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.) (INF147)
ELE265 Traitement de signaux (3 cr.) (MAT265)
ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.) (ELE105)
ELE312 Électromagnétisme (3 cr.) (ING150, MAT165)
ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.) (INF147*, ELE140)
ELE400 Méthodologie de design en génie électrique (3 cr.) (ELE216, ELE344)
ELE413 Ondes électromagnétiques (4 cr.) (ELE312)
ELE431 Analyse et conception de circuits analogiques (4 cr.) (ELE200, ELE265)
ELE474 Commande numérique (4 cr.) (ELE265, ELE275)
ELE795 Projet de fin d'études en génie électrique (4 cr.) (99 crédits)
GIA410 Gestion et économie des projets d'ingénierie (3 cr.)
INF147 Programmation procédurale (4 cr.) ***
ING150 Statique et dynamique (4 cr.)
ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.

PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)
ou
TIN504 Santé, technologie et société (3 cr.) **

* Préalable ou concomitant

** *Obligatoire et réservé aux étudiants qui souhaitent une attestation ou la mention de la concentration Technologies de la santé sur leur diplôme.*

¤ *Réservé aux étudiants qui envisagent une carrière internationale ou qui désirent faire un stage d'études ou de travail à l'étranger.*

*** *Les étudiants titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique en 200.C0 Sciences informatiques et mathématiques, 420.A0 Techniques de l'informatique ou 243.A0 Technologie de systèmes ordinés pourront se voir accorder une substitution du cours INF147 par un cours au choix du programme sous condition de la réussite d'un examen d'équivalence.*

1 cours en études complémentaires parmi les suivants (3 crédits) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours de concentration

Enfin, l'étudiant choisit

Profil E : 7 cours comme suit (22 crédits) :

Profil I : 6 cours comme suit (19 crédits) :

(Pour les étudiants qui choisissent la concentration technologie de la santé ou qui sont inscrits dans le programme de l'Institut en génie de l'énergie électrique (IGEE), se référer aux cours à suivre spécifiques à chacun.)

Au moins 1 cours au choix parmi les suivants (4 crédits) :

ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.) (ELE265)
ELE543 Principes des systèmes embarqués (4 cr.) (ELE216, ELE344)

Et parmi les cours au choix suivants :

ELE440 Algorithmes (4 cr.) (ELE216)
ELE452 Principes des systèmes de l'aéronautique (3 cr.)
ELE641 Systèmes embarqués et normes en aérospatiale (3 cr.) (ELE543)
ELE649 Protocoles et réseaux locaux (3 cr.) (ELE344)
ELE652 Électricité industrielle (3 cr.) (ELE550)
ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.) (ELE105, ELE312)
ELE654 Électronique de puissance II (3 cr.)
ELE656 Asservissement des machines électriques (3 cr.) (ELE355, ELE550)
ELE664 Communication numérique (3 cr.) (ELE431)
ELE666 Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE431)
ELE667 Hyperfréquences I (3 cr.) (ELE413)
ELE672 Systèmes non linéaires (3 cr.) (ELE265, ELE275)
ELE673 Instrumentation industrielle (3 cr.) (ELE275)
ELE674 Systèmes embarqués avancés (3 cr.) (ELE543)
ELE675 Systèmes de mesures informatisés (3 cr.) (ELE543)
ELE676 Procédés de fabrication de microsystèmes (3 cr.) (ELE312)
ELE682 Conception de systèmes numériques à haute vitesse (3 cr.) (ELE344)
ELE692 Sécurité informatique (3 cr.) (ELE216)
ELE704 Systèmes de commande de vol Fly-by-wire (3 cr.) (ELE474, ELE452)
ELE716 Modélisation et conception orientées objet (3 cr.) (ELE216)
ELE732 Traitement parallèle par systèmes ordinés (3 cr.) (ELE543)
ELE735 Analyse numérique (3 cr.) (ELE265, MAT165)
ELE739 Circuits intégrés programmables (FPGA) (3 cr.) (ELE344)
ELE746 Téléinformatique (3 cr.) (ELE344)
ELE747 Analyse et traitement d'images (3 cr.)
ELE749 Conception conjointe matériel-logiciel de systèmes numériques (3 cr.) (ELE344)
ELE752 Appareillage électrique (3 cr.) (ELE355, ELE550)
ELE767 Apprentissage machine en intelligence artificielle (3 cr.) (ELE216)
ELE771 Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE772 Communications optiques (3 cr.) (ELE412)
ELE777 Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.) (ELE275, ELE474)
ELE784 Ordinateurs et programmation système (3 cr.)
ELE785 Systèmes de communication sans fil (3 cr.) (ELE462)
ELE788 Circuits et antennes micro-ondes (3 cr.) (ELE412)
ELE791 Projets spéciaux (3 cr.)
ELE889 Technologies de l'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.) (ELE312)
ELE793 Circuits et systèmes radiofréquences (3 cr.) (ELE200)
ELE794 Microsystèmes électromécaniques (3 cr.)
ELE796 Ingénierie infonuagique (3 cr.) (ELE216)
ELE798 Laser et optique appliquée (3 cr.) (ELE413)
GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)
GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
GTS503 Technologies de la santé, normes et homologation (3 cr.)
GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)
GTS601 Principes de l'imagerie médicale (3 cr.)
GTS602 Conception d'orthèses et de prothèses (3 cr.)
GTS610 Modélisation et traitement des signaux biomédicaux (3 cr.)
GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)
GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)

Programme de l'Institut en génie de l'énergie électrique (IGEE)

L'IGEE offre un programme de formation élaboré conjointement par des universités et des partenaires industriels. Les inscriptions y sont contingentées et les critères de sélection sont imposés par l'IGEE.

L'étudiant choisit

Profil E : 7 cours comme suit (22 crédits) :

Profil I : 6 cours comme suit (19 crédits) :

Au moins 1 cours au choix parmi les suivants (4 crédits) :

ELE355* Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.) (ELE265)
ELE543 Principes des systèmes embarqués (4 cr.) (ELE216, ELE344)
* *Obligatoire et préalable à l'inscription au programme IGEE*

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

ELE550 Machines électriques (3 cr.)
ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.) (ELE105, ELE312)

Au moins 2 cours au choix parmi les suivants (6 crédits) :

ELE652 Électricité industrielle (3 cr.) (ELE550)
ELE752 Appareillage électrique (3 cr.) (ELE355, ELE550)
ELE756* Réseaux de distribution (3 cr.) (ELE653)
ELE757* Comportement des réseaux électriques (3 cr.) (ELE653)
ELE759* Protection des réseaux électriques (3 c.) (ELE653)
ELE760* Production de l'énergie électrique (3 cr.) (ELE653)
* *Ce cours est réservé aux étudiants sélectionnés par l'IGEE*

Et parmi les cours suivants :

ELE654 Électronique de puissance II (3 cr.)
ELE656 Asservissement des machines électriques (3 cr.) (ELE355, ELE550)
ELE666 Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE431)
ELE672 Systèmes non linéaires (3 cr.) (ELE265, ELE275)
ELE673 Instrumentation industrielle (3 cr.) (ELE275)
ELE674 Systèmes embarqués avancés (3 cr.) (ELE542)
ELE735 Analyse numérique (3 cr.) (ELE265, MAT165)
ELE771 Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE413)
ELE773 Éléments de robotique (3 cr.) (ELE275)
ELE777 Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.) (ELE275, ELE474)
ELE778 Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE784 Ordinateurs et programmation système (3 cr.)
ELE791 Projets spéciaux (3 cr.)
ELE889 Technologies de l'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.) (ELE312)

1 projet de fin d'études sur un sujet en génie de l'énergie électrique (4 crédits) :

ELE795 Projet de fin d'études en génie électrique (4 cr.) (99 crédits)

Concentration Technologies de la santé

Cette concentration vise à donner aux étudiants en génie de la production automatisée, génie mécanique et génie électrique une formation portant sur les technologies médicales. Elle offre un apprentissage en génie spécifique au domaine médical (instrumentation, matériaux, technologies numériques, etc.), aux normes et aux applications particulières à ce domaine. Au terme de sa formation, l'étudiant sera en mesure de mieux comprendre les enjeux spécifiques au domaine médical pour ainsi contribuer aux développements technologiques qui sont au service de l'amélioration de la santé et du bien-être des patients.

L'étudiant choisit

Profil E : 7 cours comme suit (22 crédits) :

Profil I : 6 cours comme suit (19 crédits) :

Au moins 1 cours au choix parmi les suivants (4 crédits) :

ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.) (ELE265)
ELE543 Principes des systèmes embarqués (4 cr.) (ELE216, ELE344)

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)
GTS503 Technologies de la santé, normes et homologation (3 cr.)

Au moins 3 cours au choix parmi les suivants (9 crédits) :

GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)
GTS601 Principes de l'imagerie médicale (3 cr.)
GTS602 Conception d'orthèses et de prothèses (3 cr.)
GTS610 Modélisation et traitement des signaux biomédicaux (3 cr.)
GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)
GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)
GTS640 Dossier électronique de santé (3 cr.)

Et l'activité de substitution (3 crédits) suivante :

TIN504 Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN503)

L'étudiant qui souhaite une attestation de cette concentration ou une mention au diplôme doit réussir les crédits de la concentration, l'activité de substitution (3 crédits) et, dans le cadre du Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif III (0727), le STA350 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (électrique) (9 cr.) (au lieu du STA305).

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les cours au choix ou ceux de la concentration en technologies de la santé ou ceux de l'IGEE ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme et après avoir réussi le cours ELE400, ou être suivis en concomitance avec ce cours.

Les étudiants d'un programme de baccalauréat peuvent suivre le cours COM110 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École.

Les cours TIN503 ou TIN504 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Baccalauréat en génie logiciel (7084)

Responsable

Patrick Cardinal, directeur du Département de génie logiciel et des TI

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

Objectifs

Le baccalauréat en génie logiciel est un programme à orientation appliquée dont l'objectif est de former des ingénieurs aptes à concevoir des logiciels selon les principes de l'ingénierie. Il développe chez les étudiants la capacité d'analyser des problèmes en vue d'implanter des solutions logicielles économiques; d'établir des objectifs mesurables sur le plan de la sécurité, de l'utilisation, des conséquences sur la productivité, de la maintenance, de la fiabilité, de l'adaptabilité et de la viabilité économique; de concevoir des logiciels et des systèmes complexes incluant des parties logicielles permettant d'atteindre ces objectifs; de valider les exigences et les solutions proposées en fonction du problème à résoudre; d'implanter ces solutions par des programmes bien structurés; de vérifier que les logiciels répondent aux objectifs; de gérer et coordonner efficacement des projets logiciels et des équipes.

L'étudiant de ce programme acquiert une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler seul et en équipe. Par ailleurs, le programme aiguise son jugement critique et l'amène à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

L'orientation appliquée de l'enseignement et l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie développent chez le diplômé des qualités de polyvalence et d'autonomie qui lui permettront de s'intégrer rapidement au marché du travail.

Dans un climat de progrès technologique rapide et de compétitivité internationale croissante, le futur ingénieur sera appelé à exercer ses fonctions dans des entreprises de toutes tailles principalement actives dans le secteur du développement de logiciels.

Le programme de baccalauréat en génie logiciel est destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à l'informatique. Il s'adresse aussi aux techniciens et aux technologues déjà sur le marché du travail.

Ce programme offre trois concentrations : systèmes d'information, logiciels embarqués et systèmes interactifs. Il a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) dans l'un des programmes techniques suivants, ou l'équivalent :

241.D0 Technologie de maintenance industrielle
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
243.B0 Technologie de l'électronique
243.C0 Technologie de l'électronique industrielle
280.D0 Techniques d'avionique
420.A0 Techniques de l'informatique
582.A1 Techniques d'intégration multimédia

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition d'avoir réussi le volet 2, spécialisation informatique (16 crédits), du cheminement universitaire en technologie;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat sera admis à condition d'avoir obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation informatique;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, en sciences de la nature (200.B0) et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

En raison de sa mission, de ses activités orientées vers l'enseignement coopératif et de ses engagements envers le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, l'École applique une politique d'accueil selon laquelle elle doit maintenir le nombre d'admissions de titulaires d'un DEC en techniques physiques ou informatiques dans chaque programme de baccalauréat à au moins 85 % du nombre d'inscriptions. À cette fin, l'École ne peut admettre plus de 15 % de non-titulaires d'un DEC dans les techniques physiques ou informatiques.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début des cours de sa première session. De plus, l'étudiant admis au baccalauréat en génie logiciel ou en génie des technologies de l'information doit aussi se soumettre à un test diagnostique en informatique. Il s'agit de tests évaluant les aptitudes et non de tests de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques, en sciences et en informatique lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 12 cours généraux obligatoires suivants et 2 activités de 1 crédit (47 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.)ª
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
ING150 Statique et dynamique (4 cr.)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.) (MAT145)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.
PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)

ª *Réservé aux étudiants qui envisagent une carrière internationale ou qui désirent faire un stage d'études ou de travail à l'étranger.*

Les 12 cours obligatoires suivants (45 crédits) :

GTI350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.) (LOG210)
GTI510 Gestion de projets et assurance de la qualité (3 cr.) (STA204 ou STA206)
GTI611 Réseaux de communication (4 cr.) (LOG121)
LOG100 Programmation et réseautique en génie logiciel (4 cr.)
LOG121 Conception orientée objet (4 cr.) (LOG100)
LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.) (LOG121)
LOG240 Tests et maintenance (3 cr.) (LOG100)
LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.) (MAT210, LOG121)
LOG410 Analyse de besoins et spécifications (3 cr.) (LOG240)
LOG430 Architecture logicielle (4 cr.) (LOG210)
LOG660 Bases de données de haute performance (4 cr.) (LOG320)
LOG795 Projet de fin d'études en génie logiciel (4 cr.) (avoir obtenu un minimum de 99 crédits du programme)

1 cours complémentaire parmi les cours suivants (3 crédits) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)

GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO602 Évaluation et contrôle de l'environnement industriel (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours disciplinaires optionnelsL'étudiant choisit 7 cours dont au plus 3 cours de maîtrise pour au moins 21 crédits.

L'étudiant choisit minimalement 3 cours dont au moins 2 cours de baccalauréat

L'étudiant doit choisir au moins 3 cours parmi les cours disciplinaires optionnels dont au moins 2 de baccalauréat.

Cours de 1er cycle

ELE543* Principes des systèmes embarqués (4 cr.)
ELE641* Systèmes embarqués et normes en aérospatiale (3 cr.)
ELE674* Systèmes embarqués avancés (3 cr.)
GTI320 Programmation mathématique : Patrons et algorithmes efficaces (3 cr.) (MAT472, LOG121)
GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.) (LOG210)
GTI619 Sécurité des systèmes (3 cr.) (LOG121)
GTI719 Sécurité des réseaux d'entreprise (3 cr.) (GTI619)
GTI721 Mécanismes de cyberdéfense (3 cr.) (GTI619)
GTI723 Test d'intrusion (3 cr.) (GTI619)
GTI727 Progiciels de gestion intégrée (GTI515, LOG121)
GTI745 Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.) (GTI350, MAT472)
GTI771 Apprentissage machine avancé (3 cr.) (MAT472, LOG635)
GTI780 Sujets émergents en technologie de l'information (3 cr.)
LOG450 Conception d'applications mobiles (3 cr.) (GTI350, LOG121)
LOG460 Sécurité des logiciels (3 cr.) (LOG121)
LOG530 Réingénierie du logiciel (3 cr.) (LOG210)
LOG550 Conception de systèmes informatiques en temps réel (3 cr.) (LOG210)
LOG635 Systèmes intelligents et algorithmes (3 cr.) (MAT350, LOG320)
LOG645 Architectures de calculs parallèles (3 cr.) (LOG320)
LOG680 Introduction à l'approche DevOps (3 cr.) (STA204 ou STA206)
LOG710 Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (LOG320)
LOG721 Intergiciels pour applications distribués (3 cr.) (LOG210)
LOG736 Fondements des systèmes distribués (3 cr.) (LOG645)
LOG750 Infographie (3 cr.) (GTI320)
LOG780 Sujets émergents en génie logiciel (3 cr.)
LOG791 Projets spéciaux (3 cr.)

Cours de 2e cycle

MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)
MGL845 Ingénierie dirigée par les modèles (3 cr.)
MGL846 Concepts et pratique des tests logiciels (3 cr.)
MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel (3 cr.)
MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel (3 cr.)
MTI780 Sujets émergents en technologies de l'information (3 cr.)
MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)
MTI815[1] Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTI836[2] Surfaces discrètes : représentation, algorithmes, et traitement (3 cr.)
MTI845[3] Interfaces haptiques (3 cr.)
MTI850[4] Analytiques des données massives (3 cr.)
MTI855[5] Physique des jeux (3 cr.)
MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)

* *L'étudiant peut choisir ces cours, sur approbation des responsables des programmes de baccalauréat en génie électrique.*

[1] *L'étudiant doit suivre le cours GTI771 avant le cours MTI815*

[2] *L'étudiant doit suivre le cours GTI320 avant le cours MTI836*

[3] *L'étudiant doit suivre le cours GTI745 avant le cours MTI845*

[4] *L'étudiant doit suivre le cours GTI771 avant le cours MTI850*

[5] *L'étudiant doit suivre le cours GTI320 avant le cours MTI855*

L'étudiant ayant opté pour le programme *Accélération* ou *Propulsion* du Centech doivent suivre au plus les 4 cours suivants :

ENT301 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)
ENT302 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)
ENT303 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)
ENT304 Projets spéciaux en entrepreneuriat (3 cr.)

L'étudiant admissible au volet international doit suivre l'équivalent de 4 cours (ou 12 crédits) dans un établissement universitaire hors-Québec.

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les étudiants d'un programme de baccalauréat peuvent suivre le cours COM110 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École.

Le cours TIN503 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Baccalauréat en génie mécanique (7684)

Responsable

Éric David, directeur du Département de génie mécanique

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration Technologies de la santé si l'étudiant a obtenu 15 crédits rattachés à cette concentration.

Objectifs

Le baccalauréat en génie mécanique est un programme qui vise à former des ingénieurs aptes à planifier et à mettre en œuvre des projets faisant appel aux diverses applications de la mécanique. Grâce à ce programme, l'étudiant développe sa capacité à concevoir et à implémenter des systèmes, des composants, des procédés ou des processus de nature mécanique ou manufacturière.

De la définition d'un cahier des charges jusqu'à la maintenance en passant par la conception et la mise en œuvre, il apprend à tenir compte de contraintes de toute nature incluant les contraintes environnementales et financières ainsi que celles relatives à la santé et à la sécurité. Il accroît également sa capacité d'analyse, fondée sur l'utilisation de méthodes et d'outils d'ingénierie.

Tout au long du programme, l'étudiant acquiert une méthode de pensée rigoureuse ainsi que la capacité de communiquer efficacement et de travailler autant seul qu'en équipe. Le programme aiguise par ailleurs son jugement critique et l'amène à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

Les qualités de polyvalence et d'autonomie permettant au diplômé de s'intégrer rapidement au marché du travail sont développées grâce à deux stratégies. La première est l'orientation appliquée des enseignements qui se reflète par la présence de travaux pratiques ou de laboratoires dans tous les cours. La seconde mise sur l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie.

Dans un climat de progrès technologique rapide et de compétitivité internationale croissante, le futur ingénieur en mécanique sera appelé à faire carrière dans une multitude d'entreprises actives dans des secteurs très diversifiés comme l'aéronautique, le transport, la transformation des métaux, les pâtes et papiers, la fabrication, les technologies de la santé et la mécanique du bâtiment.

Le programme de baccalauréat en génie mécanique est principalement destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à la mécanique.

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie (BCAPG) et donne accès à l'Ordre des ingénieurs du Québec.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) technique dans un des programmes suivants :

Profil A : Conception / Fabrication

110.A0 Techniques de prothèses dentaires
233.B0 Techniques du meuble et d'ébénisterie
235.B0 Technologie du génie industriel
241.12 Techniques de transformation des matières plastiques
241.A0 Techniques de génie mécanique
241.C0 Techniques de transformation des matériaux composites
244.A0 Technologie physique
248.D0 Techniques de génie mécanique de marine
280.B0 Techniques de construction aéronautique
570.C0 Techniques de design industriel

Profil B : Autres

153.D0 Technologie du génie agromécanique
210.B0 Techniques de procédés chimiques
221.C0 Technologie de la mécanique du bâtiment
235.A0 Techniques de production manufacturière
235.C0 Technologie de production pharmaceutique
241.D0 Technologie de maintenance industrielle
248.A0 Technologie de l'architecture navale
251.B0 Technologie de la production textile
270.A0 Technologie du génie métallurgique
280.C0 Techniques de maintenance d'aéronefs

Ou être titulaire d'un diplôme technique équivalent tel qu'établi par le comité d'admission;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, spécialisation mécanique (15 crédits), du cheminement universitaire en technologie;

Ou être titulaire d'un DEC technique faisant partie du profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École et avoir obtenu un minimum de 15 unités techniques collégiales dans l'un des programmes précédemment énumérés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois. Le candidat sera admis à condition d'avoir obtenu tous les crédits du cheminement universitaire en technologie de la spécialisation mécanique;

Ou être titulaire d'un DEC en sciences de la nature (200.B0), d'un DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0), ou l'équivalent québécois, et avoir obtenu un minimum de 30 unités techniques collégiales dans l'un des programmes d'accueil précédemment mentionnés. Les cours doivent avoir été préalablement approuvés par les autorités compétentes à l'École;

Ou être âgé d'au moins 21 ans, posséder des connaissances appropriées et une expérience jugée pertinente telles qu'évaluées par le comité d'admission.

Tout étudiant admis à un programme de baccalauréat de l'École doit se soumettre à un test diagnostique en mathématiques et en sciences avant le début des cours de sa première session. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. Selon les résultats obtenus, un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences lui est prescrit.

Tous les candidats doivent posséder une maîtrise du français attestée par la réussite soit de l'épreuve ministérielle de langue et de littérature exigée pour l'obtention de DEC, soit du test de français de l'ÉTS. Les candidats qui ne présentent ni l'une ni l'autre de ces preuves de la maîtrise de la langue française doivent se conformer à la politique de l'École.

Tout étudiant admis au programme de génie mécanique qui ne maîtrise pas les modules de base du logiciel CATIA doit suivre l'activité ATE029 *Introduction à la modélisation solide* avec CATIA (1 cr.) (hors programme).

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables, concomitants ou associés.

- *Un cours préalable doit être suivi avant un autre.*
- *Un cours en concomitant peut être suivi avant ou en même temps qu'un autre. Ces cours sont identifiés à l'aide d'un astérisque (*).*
- *Un cours associé doit être suivi en même temps qu'un autre. Ces cours sont identifiés à l'aide d'un double astérisque (**).*

Tout étudiant admis au programme de génie mécanique doit posséder des connaissances de base en dessin technique, en cotation fonctionnelle et en métrologie. Tout étudiant du Profil d'accueil B doit réussir le cours MEC029 *Communication graphique et fabrication mécanique* (3 cr.). Ce cours pourra remplacer un cours de concentration.

Les 27 cours obligatoires suivants (97 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM129 Méthodes de communication en génie mécanique (3 cr.) (MEC129**)
GIA410 Gestion et économie des projets d'ingénierie (3 cr.)
INF135 Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)
MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)
MEC129 Développement de produits assisté par ordinateur (4 cr.) (COM129**, MEC029; profil B)
MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.) (CHM131)
MEC222 Dynamique (3 cr.) (MEC111, MAT145)
MEC240 Thermodynamique (4 cr.)
MEC300 Technologie de fabrication (3 cr.) (MEC200)
MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.) (MEC111)
MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.) (MEC222)
MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.) (INF135, MEC329*)
MEC525 Conception vibratoire et dynamique des structures (4 cr.) (MAT265, MEC222, MEC423)
MEC528 Éléments de machines (3 cr.) (MEC423, MEC592**)
MEC532 Transfert de chaleur (3 cr.) (MEC240)

MEC546 Circuits électriques et électrotechnique (3 cr.) (PHY332)
MEC592 Projet de conception de machines (4 cr.) (MEC129, MEC300, MEC528**)
MEC788 Mécatronique (3 cr.) (MEC222, MEC546*)
MEC795 Projet de fin d'études en génie mécanique (4 cr.) (avoir obtenu un minimum de 99 crédits de cours du programme)
PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.)
Activité obligatoire d'un crédit à laquelle l'étudiant doit être inscrit ou qu'il doit avoir suivi avant le troisième stage (S3). Ce préalable s'adresse aux étudiants qui débutent leur programme de baccalauréat à partir de la session d'été 2018.
PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)
PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité d'un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1)
TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)
ou
TIN504 Santé, technologie et société (3 cr.) ***

* *Préalable ou concomitant*

Enfin, l'étudiant choisit 6 cours comme suit (18 crédits) :

1 cours complémentaire parmi les suivants (3 crédits) :

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) (GIA400 ou GIA410)
ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO602 Évaluation et contrôle de l'environnement industriel (3 cr.)
GPO661 Gestion et assurance de la qualité (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours de concentration

5 cours (15 crédits) dans l'une des 6 concentrations suivantes :

L'étudiant qui a suivi le cours MEC029 peut se limiter à 4 cours de concentration. L'étudiant qui souhaite une attestation de la concentration en Technologies de la santé ou une mention au diplôme doit réaliser 5 cours de la concentration. Le cours MEC029sera porté hors programme.

Concentration Systèmes manufacturiers

MEC652 Conception des systèmes manufacturiers (3 cr.) (MAT350)
MEC664 Optimisation des procédés industriels (3 cr.) (MAT350)
MEC754 Optimisation en production manufacturière (3 cr.)

Cours transversaux

Cours communs à toutes les concentrations :

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.) (MAT350, MEC525)
MEC755 Gestion des projets industriels avancée (3 cr.) (GIA410)
MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Concentration Mécanique du bâtiment

MEC630 Ventilation et chauffage (3 cr.) (MEC335)
MEC730 Climatisation et réfrigération industrielle (3 cr.) (MEC335)
MEC733 Gestion d'énergie dans les bâtiments (3 cr.) (MEC335)
MEC735 Conception intégrée des systèmes mécaniques dans les bâtiments (3 cr.) (MEC532)*

* *Préalable ou concomitant*

Cours transversaux

Cours communs à toutes les concentrations :

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.) (MAT350, MEC525)
MEC755 Gestion des projets industriels avancée (3 cr.) (GIA410)
MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Concentration Conception de systèmes mécaniques

MEC555 Analyse des contraintes (3 cr.) (MEC329, MEC423)
MEC628 Conception de systèmes à fluide sous pression (3 cr.) (MEC335)
MEC636 Acoustique industrielle (3 cr.) (MEC222)
MEC727 Tribologie (3 cr.)
MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.) (MEC423)
MEC729 Mécanismes et dynamique des machines (3 cr.) (MEC222)
MEC741 Robotique (3 cr.) (MEC222)
MEC743 Instrumentation et contrôle des procédés industriels (3 cr.) (PHY332)

Cours transversaux

Cours communs à toutes les concentrations :

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.) (MAT350, MEC525)
MEC755 Gestion des projets industriels avancée (3 cr.) (GIA410)
MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Concentration Fabrication et matériaux

MEC602 Tolérancement et métrologie tridimensionnelle (3 cr.) (MAT350)
MEC619 Mécanique des matériaux composites (3 cr.) (MEC329)
MEC625 Technologie du soudage (3 cr.) (MEC200)
MEC627 Technologies de fabrication additive (3 cr.)
MEC634 Mise en forme des alliages : Expérimentation et simulation (3 cr.) (MEC300)
MEC723 Fabrication numérique (3 cr.)
MEC761 Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.) (MEC200)
MEC781 Méthodes d'usinage avancées (3 cr.) (MEC300)
MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)
MEC786 Mise en forme de polymères et composites (3 cr.) (MEC300)

Cours transversaux

Cours communs à toutes les concentrations :

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.) (MAT350, MEC525)
MEC755 Gestion des projets industriels avancée (3 cr.) (GIA410)
MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Concentration Aérospatiale

Le cours obligatoire suivant (3 crédits) :

AER600 Introduction à l'aérospatiale (3 cr.)

4 cours au choix parmi les suivants (12 crédits) :

MEC555 Analyse des contraintes (3 cr.) (MEC329, MEC423)
MEC556 Aérothermodynamique des écoulements (3 cr.) (MEC335)
MEC557 Méthodes expérimentales en thermofluide (3 cr.)
MEC558 Introduction à la dynamique des fluides numérique (3 cr.) (MEC335)
MEC619 Mécanique des matériaux composites (3 cr.) (MEC329)
MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)
MEC737 Moteurs alternatifs à combustion interne (3 cr.) (MEC335)
MEC757 Introduction à l'aérodynamique (3 cr.) (MEC335)
MEC758 Systèmes de propulsion : Thermopropulsion et turbomachines (3 cr.) (MEC335)
MEC761 Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.) (MEC200)
MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)
MEC786 Mise en forme de polymères et composites (3 cr.)(MEC300)

Cours transversaux

Cours communs à toutes les concentrations :

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.) (MAT350, MEC525)
MEC755 Gestion des projets industriels avancée (3 cr.) (GIA410)
MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Deux cours optionnels de la concentration Aérospatiale peuvent, sur approbation des responsables des programmes de baccalauréat en génie mécanique et en génie de la production automatisée, être remplacés par les cours suivants de la concentration Production aéronautique du programme de baccalauréat en génie de la production automatisée :

GPA725 Conception assistée par ordinateur de composants aéronautiques (3 cr.) (GPA445)
GPA730 Usinage, outillage et inspection pour l'aéronautique (3 cr.) (GPA664)
GPA735 Matériaux et procédés de fabrication pour l'aéronautique (3 cr.)
GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)

Concentration Technologies de la santé

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)
GTS503 Technologies de la santé, normes et homologation (3 cr.)

3 cours au choix parmi les suivants (9 crédits) :

GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)
GTS601 Principes de l'imagerie médicale (3 cr.)
GTS602 Conception d'orthèses et de prothèses (3 cr.)
GTS610 Modélisation et traitement des signaux biomédicaux (3 cr.)
GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)
GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)
GTS640 Dossier électronique de santé (3 cr.)

Cours transversaux

Cours communs à toutes les concentrations :

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.) (MAT350, MEC525)
MEC755 Gestion des projets industriels avancée (3 cr.) (GIA410)
MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

L'étudiant qui souhaite obtenir une mention au diplôme pour la concentration Technologies de la santé ne pourra pas choisir de cours au sein de la banque de Cours transversaux.

Et l'activité de substitution (3 crédits) suivante :

TIN504 Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN503)

L'étudiant qui souhaite une attestation de cette concentration ou une mention au diplôme doit réussir les 15 crédits de la concentration, l'activité de substitution (3 crédits) et, dans le cadre du Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif III (0727), le STA351 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (mécanique) (9 cr.) (au lieu du STA307).

Règlement particulier

Les cours obligatoires doivent être suivis selon une séquence correspondant à la grille de cheminement type du programme.

Les cours de concentration ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Les étudiants du programme de baccalauréat en génie mécanique peuvent suivre le cours COM129 s'ils ont satisfait aux exigences de la politique linguistique de l'École.

Les cours TIN503 ou TIN504 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 64 crédits de cours du programme.

Pour obtenir son baccalauréat, l'étudiant doit réussir trois microprogrammes de 1er cycle en enseignement coopératif (I, II et III) dans son domaine d'étude.

Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif I (0725)

Objectifs

Ce programme permet à l'étudiant de s'initier aux réalités du marché du travail dans son secteur du génie. Il fait surtout appel au sens pratique de l'étudiant dans l'application de travaux à caractère technique ou d'ingénierie.

La réussite de ce programme est obligatoire pour l'obtention d'un baccalauréat de l'ÉTS.

Admission

Avoir cumulé ou être inscrit à un minimum de 12 crédits d'un programme de baccalauréat de l'École, dont PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.).

Activités

Réussir une des activités suivantes, selon son programme d'études :

STA101 Stage industriel I en génie de la construction (9 cr.)
STA102 Stage industriel I en de la production automatisée (9 cr.)
STA103 Stage industriel I en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)
STA104 Stage industriel I en génie des technologies de l'information (9 cr.)
STA105 Stage industriel I en génie électrique (9 cr.)
STA106 Stage industriel I en génie logiciel (9 cr.)
STA107 Stage industriel I en génie mécanique (9 cr.)

Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif II (0726)

Objectifs

Ce programme permet à l'étudiant de participer de façon significative à l'exécution d'un projet d'ingénierie ou à la réalisation de travaux ou d'études de nature technique.

La réussite de ce programme est obligatoire pour l'obtention d'un baccalauréat de l'ÉTS.

Admission

Être inscrit à un nombre de crédits de cours tel que la somme de ces crédits et ceux déjà cumulés est égale ou supérieure à 35 d'un programme de baccalauréat de l'École et avoir réussi le Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif I.

Activités

Réussir une des activités suivantes, selon son programme d'études :

STA201 Stage industriel II en génie de la construction (9 cr.)
STA202 Stage industriel II en génie de la production automatisée (9 cr.)
STA203 Stage industriel II en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)
STA204 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (9 cr.)
STA205 Stage industriel II en génie électrique (9 cr.)
STA206 Stage industriel II en génie logiciel (9 cr.)
STA207 Stage industriel II en génie mécanique (9 cr.)

Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif III (0727)

Objectifs

Ce programme amène l'étudiant à œuvrer à la conception de projets d'ingénierie ou à participer à leur exécution et lui permet de faire la synthèse des connaissances acquises tout au long de son programme de baccalauréat. Il permet à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la résolution d'un problème d'ingénierie ou à la conception et à la réalisation d'un projet, en tenant compte des multiples contraintes de celui-ci.

La réussite de ce programme est obligatoire pour l'obtention d'un baccalauréat de l'ÉTS.

Admission

Être inscrit à un nombre de crédits de cours tel que la somme de ces crédits et ceux déjà cumulés est égale ou supérieure à 74 crédits d'un programme de baccalauréat de l'École, dont PEP110 Encadrement de la profession et étique professionnelle (1 cr.), et avoir réussi le Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif II.

Activités

Réussir une des activités suivantes, selon son programme d'études :

STA301 Stage industriel III en génie de la construction (9 cr.)
STA302 Stage industriel III en génie de la production automatisée (9 cr.)
STA303 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)
STA304 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (9 cr.)
STA305 Stage industriel III en génie électrique (9 cr.)
STA306 Stage industriel III en génie logiciel (9 cr.)
STA307 Stage industriel III en génie mécanique (9 cr.)
STA321 Stage industriel III à l'international en génie de la construction (9 cr.) (GIA500)
STA323 Stage industriel III à l'international en génie des opérations et de la logistique (9 cr.) (GIA500)
STA350 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (électrique)* (9 cr.) (6 cr. de cours de la concentration Technologies de la santé)
STA351 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (mécanique)* (9 cr.) (6 cr. de cours de la concentration Technologies de la santé)
STA352 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (production automatisée)* (9 cr.) (6 cr. de cours de la concentration Technologies de la santé)

* *Réservé (et obligatoire) aux étudiants qui souhaitent une attestation ou la mention de la concentration Technologies de la santé sur le diplôme.*

Règlement particulier

Avant de partir en stage à l'international (STA321 ou STA327) l'étudiant qui se rend dans un pays où l'anglais est la langue de communication des affaires doit réussir un examen de compréhension de l'anglais. À défaut de quoi l'École peut exiger la réussite d'un cours d'anglais hors-programme avant la réalisation du stage.

Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif IV (0728)

Objectifs

Il permet à l'étudiant d'apporter une contribution signification à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu industriel, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

Ce programme est optionnel dans le cadre des études de baccalauréat de l'ÉTS.

Admission

Être inscrit à un nombre de crédits de cours tel que la somme de ces crédits et ceux déjà cumulés est égale ou supérieure à 74 crédits d'un programme de baccalauréat de l'École et avoir réussi le Microprogramme de 1er cycle en enseignement coopératif III.

Activités

Réussir une des activités suivantes, selon son programme d'études :

STA401 Stage industriel IV en génie de la construction (9 cr.)
STA402 Stage industriel IV en génie de la production automatisée (9 cr.)
STA403 Stage industriel IV en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)
STA404 Stage industriel IV en génie des technologies de l'information (9 cr.)
STA405 Stage industriel IV en génie électrique (9 cr.)
STA406 Stage industriel IV en génie logiciel (9 cr.)
STA407 Stage industriel IV en génie mécanique (9 cr.)
STA421 Stage industriel IV à l'international en génie de la construction (9 cr.)
STA423 Stage industriel IV à l'international en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)
STA450 Stage industriel IV en génie des technologies de la santé (électrique)* (9 cr.) (6 cr. de cours de la concentration Technologies de la santé)
STA451 Stage industriel IV en génie des technologies de la santé (mécanique)* (9 cr.) (6 cr. de cours de la concentration Technologies de la santé)
STA452 Stage industriel IV en génie des technologies de la santé (production automatisée)* (9 cr.) (6 cr. de cours de la concentration Technologies de la santé)

* *Réservé aux étudiants qui souhaitent une attestation ou la mention de la concentration Technologies de la santé sur le diplôme.*

Règlement particulier

Avant de partir en stage à l'international (STA421 ou STA427) l'étudiant qui se rend dans un pays où l'anglais est la langue de communication des affaires doit réussir un examen de compréhension de l'anglais. À défaut de quoi l'École peut exiger la réussite d'un cours d'anglais hors-programme avant la réalisation du stage.

Certificat en économie et estimation des projets de construction (4567)

* Ce programme entre en vigueur à la session d'hiver 2020.

Responsable

Yannic Éthier, directeur du Département de génie de la construction

Objectifs

Le certificat en économie et estimation des projets de construction vise à donner aux personnes travaillant ou souhaitant travailler en économie ou estimation de la construction une formation professionnelle de 1er cycle universitaire. À l'issue de ce programme, l'étudiant pourra exercer des fonctions d'estimation des projets aux étapes d'avant-projet, de conception, de l'appel d'offres et durant la construction. Les cours d'estimation couvrent la majorité des composantes des projets de bâtiments, notamment, la structure, l'architecture, la mécanique et l'électricité. La formation couvre aussi l'estimation des projets industriels et des projets d'infrastructure. De plus, l'étudiant sera initié à l'évaluation, à la planification et au contrôle budgétaire des projets de construction. Il aura développé des capacités lui permettant de : relever des quantités et faire des estimations à partir des plans et devis sommaires et complets; préparer les études de faisabilité et l'estimation des coûts, par poste budgétaire et en détail, pour tous les types de projets de construction; trouver les coûts unitaires, les établir et maintenir des banques de données de productivité et des coûts; assurer le suivi et le contrôle financier des projets de construction; préparer des soumissions pour répondre à des appels d'offres.

Conditions d'admission

Les étudiants ayant déjà réussi le cours GCI350 Estimation et soumissions (3 cr.) dans le certificat en gestion de la construction devront être inscrits dans la profil A du présent programme.

Profil A

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

221.A0 Technologie de l'architecture
221.B0 Technologie du génie civil
221.C0 Technologie de la mécanique du bâtiment
221.D0 Technologie de l'estimation et de l'évaluation en bâtiment

Profil B

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

248.A0 Technologie de l'architecture navale
271.A0 Technologie minérale

Ou être titulaire d'un grade universitaire en génie civil ou en architecture;

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Pour la réussite de ses études, l'étudiant doit posséder les connaissances de base en logiciels d'application en gestion de projets de construction et sur les méthodes et les langages de programmation présentées dans le cours GCI101 L'informatique et la construction (3 cr.). Le candidat admis au programme doit se soumettre à un test diagnostique sur cette matière. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. L'étudiant devra réussir le test prescrit par le Département de génie de la construction avec la note requise ou, en cas d'échec ou d'absence au test, réussir le cours d'appoint GCI101 avant la fin de la troisième session.

L'étudiant qui n'aura pas répondu à l'une ou l'autre des exigences mentionnées ci-dessus sera exclu de son programme. Il pourra le poursuivre une fois seulement qu'il aura répondu aux exigences.

Cours à suivre

Ce programme totalise 30 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 5 cours obligatoires suivants (15 crédits) :

GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)
GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
GCI411 Contrats de construction et obligations (3 cr.)
GCI420 Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (GCI105)
EEC110 Analyse financière et de rentabilité en construction (3 cr.)

Profil d'accueil A (15 crédits)

EEC202 Méthodes et estimation des éléments mécaniques du bâtiment (3 cr.)
EEC303 Méthodes et estimation des éléments électriques du bâtiment (3 cr.)
EEC404 Méthodes et estimation pour les projets industriels (3 cr.)
EEC550 Estimation budgétaire en construction (3 cr.)
EEC707 Méthodes et estimation des projets d'infrastructure (3 cr.)

Profil d'accueil B (15 crédits)

GCI350 Estimation et soumissions (3 cr.) (GCI105)

Quatre (4) cours parmi les suivants :

EEC202 Méthodes et estimation des éléments mécaniques du bâtiment (3 cr.)
EEC303 Méthodes et estimation des éléments électriques du bâtiment (3 cr.)
EEC404 Méthodes et estimation pour les projets industriels (3 cr.)
EEC550 Estimation budgétaire en construction (3 cr.)
EEC707 Méthodes et estimation des projets d'infrastructure (3 cr.)

* Le cheminement de ce programme n'a pas été conçu pour être suivi à temps complet.

Certificat en gestion de la construction (4563)

* Ce programme entre en vigueur à la session d'hiver 2020.

Responsable

Yannic Éthier, directeur du Département de génie de la construction

Objectifs

Le certificat en gestion de la construction vise à donner aux personnes travaillant ou souhaitant travailler dans l'industrie de la construction une formation professionnelle de 1er cycle universitaire en gestion de la construction, complémentaire aux études collégiales. À l'issue de ce programme, l'étudiant pourra exercer des fonctions d'organisation, de direction et de surveillance de travaux dans le secteur de la construction. Il aura développé les capacités suivantes : planifier des travaux par une évaluation rationnelle des durées et des ressources (coûts, main-d'œuvre, matériaux, équipements); mettre en place des systèmes d'assurance qualité et assurer un bon suivi des procédures qualités du projet; réaliser les travaux de construction en fonction de la nature de l'entreprise où il travaille tout en respectant les règles de santé et sécurité au travail; diriger les travaux et les ressources humaines relevant de lui; contrôler les ressources et la progression des travaux de construction et y apporter les ajustements qui s'imposent. Le programme offre aussi à l'étudiant une initiation au virage numérique.

Conditions d'admission

Profil A

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

221.A0 Technologie de l'architecture
221.B0 Technologie du génie civil
221.C0 Technologie de la mécanique du bâtiment
221.D0 Technologie de l'estimation et de l'évaluation en bâtiment

Profil B

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

248.A0 Technologie de l'architecture navale
271.A0 Technologie minérale

Ou être titulaire d'un diplôme universitaire en génie civil ou en architecture.

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Pour la réussite de ses études, l'étudiant doit posséder les connaissances de base en logiciels d'application en gestion de projets de construction et sur les méthodes et les langages de programmation présentées dans le cours GCI101 L'informatique et la construction (3 cr.). Le candidat admis au programme doit se soumettre à un test diagnostique sur cette matière. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. L'étudiant devra réussir le test prescrit par le Département de génie de la construction avec la note requise ou, en cas d'échec ou d'absence au test, réussir le cours d'appoint GCI101 avant la fin de la troisième session.

L'étudiant qui n'aura pas répondu à l'une ou l'autre des exigences mentionnées ci-dessus sera exclu de son programme. Il pourra le poursuivre une fois seulement qu'il aura répondu aux exigences.

Cours à suivre

Ce programme totalise 30 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 5 cours obligatoires suivants (15 crédits) :

GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)
GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
GCI411 Contrats, obligations et litiges (3 cr.)
GCI420 Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (GCI100, GCI105)
EEC110 Analyse financière et de rentabilité en construction (3 cr.)

Profil d'accueil A (15 crédits)

GCI500 Gestion des travaux de construction (3 cr.) (GCI320, GCI411)

Les quatre (4) cours suivants :

COM110 Méthodes de communication (3 cr)
GCI312 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)
GCI425 Gestion de la qualité en construction (3 cr.)
GCI800 Gestion de projets de construction BIM (3 cr.)

Profil d'accueil B (15 crédits)

GCI500 Gestion des travaux de construction (3 cr.) (GCI320, GCI411)

Quatre (4) cours parmi les suivants :

COM110 Méthodes de communication (3 cr)
GCI312 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)
GCI425 Gestion de la qualité en construction (3 cr.)
GCI350 Estimation et soumissions (3 cr.) (GCI105)
GCI800 Gestion de projets de construction BIM (3 cr.)

* Le cheminement de ce programme n'a pas été conçu pour être suivi à temps complet.

Certificat en gestion des établissements (4788)

Responsable

Marc Paquet, directeur du Département de génie de la production automatisée

Objectifs

Programme multidisciplinaire permettant au gestionnaire d'établissement ou à celui qui se destine à de telles fonctions d'acquérir les connaissances de base pour comprendre les diverses composantes des bâtiments et systèmes qu'ils contiennent et leurs interrelations, et d'acquérir les savoirs comportementaux et concepts de gestion requis dans l'exercice de cette profession.

Ce programme est basé sur le référentiel de compétences établi par l'International Facility Management Association (IFMA).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique ou d'un diplôme universitaire dans un domaine approprié tel que le génie, l'architecture, l'aménagement ou l'administration, ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Cours à suivre

Ce programme totalise 30 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Volet technique

Les 5 cours obligatoires suivants (15 crédits) :

IMM100 Fondements en immobilier (3 cr.)
IMM105 Systèmes architecturaux d'un bâtiment (3 cr.)
IMM110 Systèmes internes d'un bâtiment (3 cr.)
IMM115 Gestion des opérations de maintenance (3 cr.) (IMM110)
IMM120 Sécurité, facteurs humains et environnementaux (3 cr.)

Volet gestion et communication

Les 5 cours obligatoires suivants (15 crédits) :

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

Règlement particulier

L'un de ces 10 cours peut être remplacé par un cours choisi dans le répertoire des cours de 1er cycle offerts par l'École. Pour s'y inscrire, l'étudiant doit réussir les cours qui y sont préalables, le cas échéant, et obtenir l'autorisation du directeur du Département.

Certificat en gestion et en assurance de la qualité (4412)

Responsable

Éric David, directeur du Département de génie mécanique

Objectifs

Le certificat en gestion et en assurance de la qualité offre une formation ou un perfectionnement aux personnes qui, au sein d'entreprises privées, publiques ou parapubliques, manufacturières ou de services, occupent déjà ou désirent occuper des fonctions techniques et administratives dans le domaine de l'assurance de la qualité.

Ce programme, de nature multidisciplinaire, vise à doter l'étudiant de compétences supplémentaires le rendant capable, dans son secteur d'emploi, de préparer et de mettre sur pied un système d'assurance de la qualité selon la norme ISO 9000, de participer à l'implantation d'un système de gestion intégrale de la qualité, d'apporter, lorsque nécessaire, les modifications requises à un programme existant, d'en superviser et d'en contrôler les opérations.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.A0 Technologie des procédés et de la qualité des aliments
210.A0 Techniques de laboratoire
221.00 Technologie du bâtiment et des travaux publics
232.A0 Technologies des pâtes et papiers
233.00 Transformation du bois en produits finis
235.A0 Techniques de production manufacturière
235.C0 Technologie de production pharmaceutique
241.12 Techniques de la plasturgie
241.A0 Techniques de génie mécanique
243.00 Technologie du génie électrique
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
244.A0 Technologie physique
251.00 Technologie et gestion des textiles
260.A0 Assainissement de l'eau
260.B0 Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0 Technologie du génie métallurgique
271.A0 Technologie minérale
280.00 Technologie aéronautique
410.A0 Techniques de la logistique du transport
410.B0 Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0 Gestion de la production du vêtement
581.A0 Infographie en préimpression
581.B0 Techniques de l'impression

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

De plus, tout candidat doit avoir une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Cours à suivre

Ce programme totalise 30 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 7 cours obligatoires suivants (21 crédits) :

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121 Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)
QUA142 Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)
QUA165 Plans d'expériences (DOE) et optimisation des procédés (3 cr.) (MAT321)

3 cours parmi les suivants (9 crédits) :

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)
GPO222 Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
QUA151 Gestion et techniques d'inspection (3 cr.) (MAT321)
QUA152 Formation et perfectionnement (3 cr.)
QUA181 Métrologie et essais non destructifs (3 cr.) (MAT321)
QUA192 Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)
QUA202 Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

ou 1 cours (minimum 3 crédits) choisi dans le répertoire de cours offerts à l'École. Pour s'y inscrire, l'étudiant doit réussir les cours qui y sont préalables et obtenir l'autorisation du directeur du Département.

Règlement particulier

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 12 crédits de cours du programme, incluant le cours QUA142.

Il est également possible de suivre ce programme à temps complet. L'étudiant doit dans ce cas consulter le Département pour le choix de cours.

Certificat en production industrielle (4329)

Responsable

Éric David, directeur du Département de génie mécanique

Objectifs

Le certificat en production industrielle vise à donner une formation professionnelle de 1er cycle universitaire en production industrielle aux personnes qui occupent ou désirent occuper des fonctions techniques et administratives dans le domaine de la production au sein d'entreprises ou d'organismes privés ou publics.

Ce programme vise également à donner aux personnes travaillant dans le domaine de la production des connaissances et habiletés les rendant aptes à utiliser les technologies nouvelles en plus des méthodes et techniques classiques de gestion de la production dans le cadre d'études, de projets ou de toute activité de production; à fournir une expertise technique dans la recherche de solutions à des problèmes de production; à respecter les objectifs établis dans la gestion des activités de production.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.A0 Technologie des procédés et de la qualité des aliments
210.A0 Techniques de laboratoire
221.00 Technologie du bâtiment et des travaux publics
232.A0 Technologies des pâtes et papiers
233.00 Transformation du bois en produits finis
235.A0 Techniques de production manufacturière
235.C0 Technologie de production pharmaceutique
241.12 Techniques de la plasturgie
241.A0 Techniques de génie mécanique
243.00 Technologie du génie électrique
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
244.A0 Technologie physique
251.00 Technologie et gestion des textiles
260.A0 Assainissement de l'eau
260.B0 Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0 Technologie du génie métallurgique
271.A0 Technologie minérale
280.00 Technologie aéronautique
410.A0 Techniques de la logistique et du transport
410.B0 Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0 Gestion de la production du vêtement
581.A0 Infographie en préimpression
581.B0 Techniques de l'impression

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

De plus, tout candidat doit avoir une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Structure du programme

Ce programme totalise 30 crédits, soit 10 cours de 3 crédits chacun.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 7 cours obligatoires suivants (21 crédits) :

GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO222 Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
GPO232 Productivité et optimisation du travail (3 cr.)
MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121 Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)
QUA192 Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)

3 cours parmi les suivants (9 crédits) :

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)
GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPO241 Productique et automatisation industrielle (3 cr.)
QUA142 Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)
QUA202 Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

ou 1 cours (minimum 3 crédits) choisi dans le répertoire de cours offerts à l'École. Pour s'y inscrire, l'étudiant doit réussir les cours qui y sont préalables et obtenir l'autorisation du directeur du Département.

Règlement particulier

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 12 crédits de cours du programme.

Il est également possible de suivre ce programme à temps complet. L'étudiant doit, dans ce cas, consulter le Département pour le choix de cours.

Certificat en télécommunications (4288)

Responsable

Jean-François Boland, directeur du Département de génie électrique

Objectifs

Le certificat en télécommunications vise à donner au technicien qui travaille déjà dans le secteur de l'industrie des télécommunications une formation qui lui permette d'exercer des fonctions techniques plus importantes qu'auparavant ayant trait à la conception et à la réalisation dans le domaine de la technologie des communications, de la téléphonie et de la transmission des données.

Le programme de certificat veut doter le candidat de compétences supplémentaires dans le secteur industriel de son emploi. Au terme du programme, il aura acquis une vue d'ensemble des systèmes de télécommunications et comprendra les caractéristiques propres à une méthode ou une technique de télécommunications. Il sera en mesure d'adapter des systèmes de télécommunications à des besoins particuliers, de résoudre une grande diversité de problèmes pratiques et de contribuer à l'introduction de technologies nouvelles.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

243.A0 Technologie de systèmes ordinés
243.B0 Technologie de l'électronique
243.C0 Technologie de l'électronique industrielle
243.16 Technologie de conception électronique
244.A0 Technologie physique
280.D0 Techniques d'avionique
420.A0 Techniques de l'informatique

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un grade universitaire en sciences ou en génie.

Cours à suivre

Ce programme totalise 30 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 10 cours obligatoires suivants (30 crédits) :

TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)
TEL126 Communications analogiques et circuits de télécommunications (3 cr.)
TEL136 Circuits logiques et microprocesseurs (3 cr.)
TEL141 Communications numériques et réseaux hertziens (3 cr.)
TEL145 Télécommunication et réseaux locaux (3 cr.)
TEL146 Réseaux optiques Ethernet métropolitains (3 cr.)
TEL147 Formation de certification en réseautique (3 cr.) (TEL145)
TEL151 Réseaux téléphoniques IP et mobiles (3 cr.)
TEL156 Réseaux téléinformatiques (3 cr.)
TEL160 Projet en télécommunications (3 cr.)

Certificat spécialisé en génie des technologies de la santé (4605)

* Suspension des admissions

Responsable

Marc Paquet, directeur du Département de génie de la production automatisée

Objectifs

Le certificat en génie des technologies de la santé vise à préparer des ingénieurs aptes à mettre l'expertise du génie au service des besoins médicaux pour l'avancement des soins de santé. Il comporte l'intégration de diverses technologies qui permettront à l'ingénieur de se perfectionner afin de répondre adéquatement aux besoins des entreprises productrices de technologies pour le domaine de la santé, aux agences gouvernementales et aux établissements de soins.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie de la production automatisée, génie électrique, génie mécanique ou de tout autre domaine du génie approprié.

Cours à suivre

Ce programme totalise 30 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 3 cours obligatoires suivants (9 crédits) :

GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)
GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
GTS503 Technologies de la santé, normes et homologation (3 cr.)

7 cours parmi les suivants (21 crédits) :

GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)
GTS601 Principes de l'imagerie médicale (3 cr.)
GTS602 Conception d'orthèses et de prothèses (3 cr.)
GTS610 Modélisation et traitement des signaux biomédicaux (3 cr.)
GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)
GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)
TIN502 Santé, technologie et société (3 cr.)

Ainsi que parmi la banque de cours suivants de la maîtrise en génie, sur approbation du directeur du programme :

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
GTS831 Ondelettes et problèmes inverses : applications biomédicales (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS838 Systèmes de mesures (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)
SYS852 Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Cheminement universitaire en technologie (5730)

Responsable

Frédérick Henri, directeur du Service des enseignements généraux

Objectifs

Pour permettre aux titulaires d'un DEC en sciences de la nature d'avoir accès à ses baccalauréats en génie, l'ÉTS a mis sur pied un cheminement universitaire en technologie d'une année, comptant 30 ou 31 crédits.

Afin de préparer les étudiants à l'orientation appliquée des programmes, cette formation est axée sur les réalisations pratiques; le nombre d'heures de travaux pratiques est ainsi supérieur au nombre d'heures d'enseignement.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (DEC) pré-universitaire dans l'un des programmes suivants, ou leur équivalent québécois :
200.B0 Sciences de la nature
200.C0 Sciences informatiques et mathématiques

Structure de la formation

Ce programme est composé de deux volets qui doivent obligatoirement être suivis à temps complet, en deux sessions.

1er volet (session d'automne)

Le premier volet consiste en une formation générale en technologie de 15 crédits visant à doter l'étudiant de compétences pratiques générales de base en technologie.

2e volet (session d'hiver)

L'étudiant ayant réussi le premier volet doit s'inscrire, à la session d'hiver, à la spécialité correspondant au programme de baccalauréat auquel il est admis. Ce deuxième volet consiste en une formation plus spécifique de 15 ou 16 crédits dans l'un des quatre domaines du génie suivants :

- Construction : pour les étudiants admis en génie de la construction.
- Électricité : pour les étudiants admis en génie électrique ou en génie de la production automatisée.
- Mécanique : pour les étudiants admis en génie mécanique, en génie de la production automatisée ou en génie des opérations et de la logistique.
- Informatique : pour les étudiants admis en génie logiciel, génie des technologies de l'information, génie des opérations et de la logistique ou en génie de la production automatisée.

Description des activités

Volet 1 : Introduction à l'univers technologique (15 ou 16 crédits)

Offert à la session d'automne seulement.

Les 5 activités obligatoires suivantes :

Volet 1A : Recommandé pour les étudiants se destinant à un programme de baccalauréat en génie de la construction ou en génie mécanique (15 cr.)

TCH007 Dessin technique pour l'ingénieur (3 cr.)
TCH008 Matériaux (3 cr.)
TCH009 Informatique (3 cr.)
TCH011 Circuits (3 cr.)
TCH097 Technologies environnementales (3 cr.)

Volet 1B : Recommandé pour les étudiants se destinant à un programme de baccalauréat en génie électrique, en génie de la production automatisée, en génie des opérations et de la logistique.

Aussi pour les étudiants se destinant à un programme de baccalauréat en génie logiciel ou génie des technologies de l'information et qui ont obtenu un DEC en sciences de la nature.

Ces étudiants doivent suivre les 15 crédits de cours suivants :

TCH007 Dessin technique pour l'ingénieur (3 cr.)
TCH009 Informatique (3 cr.)
TCH011 Circuits (3 cr.)
TCH013 Automates programmables et logique séquentielle (3 cr.)
TCH097 Technologies environnementales (3 cr.)

Volet 1C : Recommandé pour les étudiants se destinant à un programme de baccalauréat en génie logiciel ou en génie des technologies de l'information et qui ont obtenu un DEC en sciences informatiques et mathématiques (SIM).

Ces étudiants doivent suivre les 16 crédits de cours suivants :

Pour les étudiants qui ont échoué l'INFTEST
INF111 Programmation orientée-objet (4 cr.)
Pour les étudiants qui ont réussi l'INFTEST
LOG100 Programmation et réseautique en génie logiciel (4 cr.); **ou**
GTI100 Programmation et réseautique en génie des TI (4 cr.)
ET
TCH007 Dessin technique pour l'ingénieur (3 cr.)
TCH011 Circuits (3 cr.)
TCH013 Automates programmables et logique séquentielle (3 cr.)
TCH097 Technologies environnementales (3 cr.)

Volet 2 : L'une des spécialisations suivantes, selon le programme d'admission

Offert à la session d'hiver seulement.

Spécialisation Construction (15 crédits) :

Les 4 activités obligatoires suivantes :

TCH020 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)
TCH023 Travaux de bâtiments (3 cr.)
TCH025 Travaux de génie civil (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Spécialisation Électricité (15 crédits) :

Les 4 activités obligatoires suivantes :

TCH030 Électrotechnique (3 cr.)
TCH033 Électronique analogique (3 cr.)
TCH035 Électronique numérique (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Spécialisation Mécanique (15 crédits) :

Les 4 activités obligatoires suivantes :

TCH040 Éléments d'usinage et métrologie dimensionnelle (3 cr.)
TCH043 Procédés de fabrication et d'assemblage (3 cr.)
TCH045 Mécanismes et éléments de machine (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Spécialisation Informatique (16 crédits) :

Les 4 activités obligatoires suivantes pour les étudiants admis en génie logiciel, génie des technologies de l'information :

Pour les étudiants ayant complété le volet 1B (DEC en sciences de la nature)
INF111 Programmation orientée objet (4 cr.) (voir règlement particulier)
TCH052 Systèmes informatiques (3 cr.)
TCH055 Bases de données (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Pour les étudiants ayant complété le volet 1C (SIM)
– N'ayant pas réussi l'INFTEST :
LOG100 Programmation et réseautique en génie logiciel (4 cr.) **ou**
GTI100 Programmation et réseautique en génie des TI (4 cr.)
– Ayant réussi l'INFTEST :
LOG121 Conception orientée-objet (4 cr.)
ET
TCH052 Systèmes informatiques (3 cr.)
TCH055 Bases de données (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Les 4 activités obligatoires suivantes pour les étudiants admis en génie des opérations et de la logistique :

INF130 Ordinateur et programmation (4 cr.)
TCH052 Systèmes informatiques (3 cr.)
TCH055 Bases de données (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Les 4 activités obligatoires suivantes pour les étudiants admis en génie de la production automatisée :

INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)
TCH052 Systèmes informatiques (3 cr.)
TCH055 Bases de données (3 cr.)
TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Activité optionnelle

Une fois le volet 2 réussi, l'étudiant peut participer à l'activité optionnelle et hors-programme suivante :

PCH050 Stage d'intégration en entreprise (3 cr.) hors-programme

Règlement particulier

L'étudiant admis au cheminement universitaire en technologie doit obligatoirement s'inscrire à tous les crédits indiqués à la session d'automne et à la session d'hiver.

L'étudiant ayant réalisé un DEC en sciences informatiques et mathématiques (SIM) et qui est inscrit au programme de Cheminement universitaire en technologie, volet 2 spécialisation informatique pour les étudiants qui se dirigent en génie logiciel ou en génie des TI, peut suivre *LOG100 Programmation et réseautique en génie logiciel (4 cr.)* ***ou*** *GTI100 Programmation et réseautique en génie des TI (4 cr.)* en remplacement d'*INF111 Programmation orientée objet*. L'étudiant doit toutefois réussir préalablement le test diagnostique en informatique (INFTEST).

Dans ce programme, la progression de l'étudiant est basée sur la moyenne générale obtenue pour une session et ce, bien que chaque activité soit évaluée. L'étudiant qui obtient une moyenne d'au moins 2,3 sur 4,3 pourra poursuivre ses études. Dans le cas contraire, l'étudiant est réputé avoir échoué la session. Il ne peut alors s'inscrire et doit reprendre en entier le volet échoué avant de poursuivre ses études.

Concentration science et technologie du baccalauréat en enseignement secondaire de l'UQAM

Responsable

Frédérick Henri, directeur du Service des enseignements généraux

Présentation

Dans le cadre du baccalauréat en enseignement secondaire de l'Université du Québec à Montréal, une concentration science et technologie est offerte en collaboration avec l'ÉTS.

Pour plus d'information sur le programme, consultez l'annuaire de l'UQAM ou le site Web suivant : www.regis.uqam.ca.

Liste des activités offertes à l'ÉTS

DST202 Intégration science et technologie (3 cr.)
DST404 Conception et analyse d'objets techniques (3 cr.) (DST202)

Programme court de 1er cycle en amélioration continue (0495)

Responsable

Éric David, directeur du Département de génie mécanique

Objectifs

Le programme court en amélioration continue est une formation professionnelle destinée aux agents qui, au sein d'entreprises privées, publiques ou parapubliques, manufacturières ou de services, occupent déjà ou désirent occuper des fonctions techniques et administratives dans le domaine de l'amélioration continue ou de la gestion et assurance de la qualité.

Ce programme, de nature multidisciplinaire, vise à doter les candidats de compétences supplémentaires les rendant aptes, dans leur secteur d'emploi, à préparer et à mettre sur pied un système d'amélioration continue ou d'assurance de la qualité selon les normes internationales (ISO 9000, TS 16949, etc.), à participer à l'implantation d'un système de gestion intégrale de la qualité, à apporter, au besoin, les modifications requises à un programme existant et à en superviser et contrôler les opérations.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.A0 Technologie des procédés et de la qualité des aliments
210.A0 Techniques de laboratoire
221.00 Technologie du bâtiment et des travaux publics
232.A0 Technologies des pâtes et papiers
233.00 Transformation du bois en produits finis
235.A0 Techniques de production manufacturière
241.12 Techniques de la plasturgie
241.A0 Techniques de génie mécanique
243.00 Technologie du génie électrique
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
244.A0 Technologie physique
251.00 Technologie et gestion des textiles
260.A0 Assainissement de l'eau
260.B0 Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0 Technologie du génie métallurgique
271.A0 Technologie minérale
280.00 Technologie aéronautique
410.A0 Techniques de la logistique du transport
410.B0 Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0 Gestion de la production du vêtement
581.A0 Infographie en préimpression
581.B0 Techniques de l'impression

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un grade universitaire en sciences, en génie ou en administration.

De plus, tout candidat doit posséder une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121 Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA142 Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)
QUA165 Plans d'expériences (DOE) et optimisation des procédés (3 cr.) (MAT321)
QUA202 Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

Règlement particulier

Un cours du répertoire des certificats en gestion et en assurance de la qualité ou en production industrielle peut remplacer un cours du programme court à la condition que les cours qui y sont préalables aient été réussis.

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 9 crédits du programme.

Les 15 crédits du programme court seront reconnus en bloc si l'étudiant poursuit sa formation au certificat en gestion et en assurance de la qualité. Il pourrait aussi obtenir ledit certificat en réussissant un deuxième programme court, soit le Programme court en gestion industrielle.

Programme court de 1er cycle en économie et estimation des projets de construction (0987)

* Ce programme entre en vigueur à la session d'hiver 2020.

Responsable

Yannic Éthier, directeur du Département de génie de la construction

Objectifs

Ce programme vise à donner à la personne travaillant ou souhaitant travailler en économie ou estimation de la construction une formation qui lui permettra d'exercer des fonctions d'évaluation, de planification et de contrôle budgétaire des projets de construction aux étapes d'avant-projet et de conception, et des fonctions d'estimation à l'étape de l'appel d'offres.

Conditions d'admission

Profil A

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

221.A0 Technologie de l'architecture
221.B0 Technologie du génie civil
221.C0 Technologie de la mécanique du bâtiment
221.D0 Technologie de l'estimation et de l'évaluation en bâtiment

Profil B

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

248.A0 Technologie de l'architecture navale
271.A0 Technologie minérale

Ou être titulaire d'un grade universitaire en génie civil ou en architecture;

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Pour la réussite de ses études, l'étudiant doit posséder les connaissances de base en logiciels d'application en gestion de projets de construction et sur les méthodes et les langages de programmation présentées dans le cours GCI101 L'informatique et la construction (3 cr.). Le candidat admis au programme doit se soumettre à un test diagnostique sur cette matière. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. L'étudiant devra réussir le test prescrit par le Département de génie de la construction avec la note requise ou, en cas d'échec ou d'absence au test, réussir le cours d'appoint GCI101 avant la fin de la troisième session.

L'étudiant qui n'aura pas répondu à l'une ou l'autre des exigences mentionnées ci-dessus sera exclu de son programme. Il pourra le poursuivre une fois seulement qu'il aura répondu aux exigences.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Profil d'accueil A (15 crédits)

5 cours (15 crédits) parmi les suivants, dont au moins 3 ont un sigle EEC.

EEC110 Analyse financière et de rentabilité en construction (3 cr.)
EEC202 Méthodes et estimation des éléments mécaniques du bâtiment (3 cr.)
EEC303 Méthodes et estimation des éléments électriques du bâtiment (3 cr.)
EEC404 Méthodes et estimation pour les projets industriels (3 cr.)
EEC550 Estimation budgétaire en construction (3 cr.)
EEC707 Méthodes et estimation des projets d'infrastructure (3 cr.)
GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)
GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
GCI411 Contrats de construction et obligations (3 cr.)
GCI420 Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (GCI105)

Profil d'accueil B (15 crédits)

2 cours obligatoires (6 crédits) :

GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)
GCI350 Estimation et soumissions (3 cr.) (GCI105)

5 cours (15 crédits) parmi les suivants :

EEC110 Analyse financière et de rentabilité en construction (3 cr.)
EEC202 Méthodes et estimation des éléments mécaniques du bâtiment (3 cr.)
EEC303 Méthodes et estimation des éléments électriques du bâtiment (3 cr.)
EEC404 Méthodes et estimation pour les projets industriels (3 cr.)
EEC550 Estimation budgétaire en construction (3 cr.)
EEC707 Méthodes et estimation des projets d'infrastructure (3 cr.)

* Le cheminement de ce programme n'a pas été conçu pour être suivi à temps complet.

Règlement particulier

Les 15 crédits du programme court seront reconnus en bloc si l'étudiant poursuit sa formation au certificat en économie et estimation des projets de construction.

Programme court de 1er cycle en gestion des établissements (0488)

Responsable

Marc Paquet, directeur du Département de génie de la production automatisée

Objectifs

Programme multidisciplinaire permettant au gestionnaire d'établissement ou à celui qui se destine à ces tâches d'acquérir les connaissances qui lui permettront de comprendre les diverses composantes des bâtiments et des systèmes qu'ils contiennent et leurs interrelations, et d'acquérir les savoirs comportementaux et concepts de gestion requis dans l'exercice de cette profession.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique ou d'un diplôme universitaire dans un domaine approprié tel que le génie, l'architecture, l'aménagement, l'administration ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

5 cours (15 crédits) parmi les suivants, dont au moins 3 (9 crédits) choisis parmi les cours du volet technique :

Volet technique

IMM100 Fondements en immobilier (3 cr.)
IMM105 Systèmes architecturaux d'un bâtiment (3 cr.)
IMM110 Systèmes internes d'un bâtiment (3 cr.)
IMM115 Gestion des opérations de maintenance (3 cr.) (IMM110)
IMM120 Sécurité, facteurs humains et environnementaux (3 cr.)

Volet gestion et communication

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

Règlement particulier

Les cours réussis dans le cadre du programme court de 1er cycle en gestion des établissements peuvent être crédités au certificat en gestion des établissements.

Programme court de 1er cycle en gestion industrielle (0497)

Responsable

Éric David, directeur du Département de génie mécanique

Présentation

Le programme court en gestion industrielle est une formation professionnelle destinée aux personnes qui occupent ou désirent occuper des fonctions techniques et administratives dans le domaine manufacturier au sein d'entreprises ou d'organismes privés ou publics.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.A0 Technologie des procédés et de la qualité des aliments
210.A0 Techniques de laboratoire
221.00 Technologie du bâtiment et des travaux publics
232.A0 Technologies des pâtes et papiers
233.00 Transformation du bois en produits finis
235.A0 Techniques de production manufacturière
241.12 Techniques de la plasturgie
241.A0 Techniques de génie mécanique
243.00 Technologie du génie électrique
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
244.A0 Technologie physique
251.00 Technologie et gestion des textiles
260.A0 Assainissement de l'eau
260.B0 Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0 Technologie du génie métallurgique
271.A0 Technologie minérale
280.00 Technologie aéronautique
410.A0 Techniques de la logistique du transport
410.B0 Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0 Gestion de la production du vêtement
581.A0 Infographie en préimpression
581.B0 Techniques de l'impression

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

De plus, tout candidat doit avoir une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO222 Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

Règlement particulier

Un cours du répertoire des certificats en gestion et en assurance de la qualité ou en production industrielle peut remplacer un cours du programme court à condition que les préalables aient été réussis.

L'étudiant qui réussit ce programme court ainsi que le programme court en amélioration continue se verra attribuer le certificat en gestion et en assurance de la qualité; l'étudiant qui réussit ce programme court ainsi que le programme court en optimisation de la productivité se verra attribuer le certificat en production industrielle.

Programme court de 1er cycle en optimisation de la productivité (0496)

Responsable

Éric David, directeur du Département de génie mécanique

Présentation

Le programme court en optimisation de la productivité est une formation professionnelle destinée aux personnes qui occupent ou désirent occuper des fonctions techniques et administratives dans le domaine de la production au sein d'entreprises ou d'organismes privés ou publics.

Son objectif est de donner aux candidats des connaissances et habiletés les rendant aptes à utiliser les différentes approches du domaine (Production à valeur ajoutée [PVA], Lean Manufacturing) en plus de méthodes et de techniques visant à éliminer le gaspillage, à réduire le temps du cycle et à augmenter le niveau de performance de la production.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.A0 Technologie des procédés et de la qualité des aliments
210.A0 Techniques de laboratoire
221.00 Technologie du bâtiment et des travaux publics
232.A0 Technologies des pâtes et papiers
233.00 Transformation du bois en produits finis
235.A0 Techniques de production manufacturière
241.12 Techniques de la plasturgie
241.A0 Techniques de génie mécanique
243.00 Technologie du génie électrique
243.A0 Technologie de systèmes ordinés
244.A0 Technologie physique
251.00 Technologie et gestion des textiles
260.A0 Assainissement de l'eau
260.B0 Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0 Technologie du génie métallurgique
271.A0 Technologie minérale
280.00 Technologie aéronautique
410.A0 Techniques de la logistique et du transport
410.B0 Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0 Gestion de la production du vêtement
581.A0 Infographie en préimpression
581.B0 Techniques de l'impression

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

De plus, tout candidat doit avoir une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

GPO232 Productivité et optimisation du travail (3 cr.)
MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121 Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA192 Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)
QUA202 Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

Règlement particulier

Un cours du répertoire des certificats en gestion et en assurance de la qualité ou en production industrielle peut remplacer un cours du programme court à condition que les préalables aient été réussis.

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 9 crédits du programme.

Les 15 crédits du programme court seront reconnus si l'étudiant poursuit sa formation au certificat en production industrielle. Il peut aussi obtenir ce certificat en réussissant un deuxième programme court, soit le programme court en gestion industrielle.

Programme court de 1er cycle en planification et gestion de la maintenance (0486)

Responsable

Marc Paquet, directeur du Département de génie de la production automatisée

Objectifs

Le programme a pour objectif général de compléter et d'étendre la formation déjà acquise dans les champs managériels et techniques indispensables à la compréhension, à la planification, à la gestion et à la réalisation de la maintenance des systèmes industriels.

Il propose de former les intervenants aux divers concepts de la maintenance tant dans leurs aspects curatifs, prévisionnels et productifs que dans leurs incidences sur la qualité et la sécurité.

Ce programme donne accès à la certification PGM (professionnel en gestion de la maintenance) offerte par la Plant Engineering and Maintenance Association of Canada (PEMAC).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique de la famille des techniques physiques ou l'équivalent;

Ou être titulaire d'un grade universitaire en génie, administration ou sciences appliquées, ou l'équivalent, dans un domaine approprié;

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 7 cours suivants (15 crédits, cours en ligne) :

PGM101 Techniques de gestion de la maintenance et de la production (3 cr.)
PGM105 Gestion des ressources humaines en maintenance (2 cr.)
PGM110 Comptabilité et finances en maintenance (2 cr.)
PGM116 Développement et implantation de tactiques de maintenance (2 cr.)
PGM121 Planification et ordonnancement des travaux de maintenance (2 cr.)
PGM125 Systèmes informatisés de gestion de la maintenance (2 cr.)
PGM180 Projet d'intégration des connaissances (2 cr.) (avoir obtenu au moins 7 crédits du programme)

Règlement particulier

Le cours PGM101 doit être suivi lors de la première inscription. Il est préalable ou concomitant aux autres cours du programme.

Programme court de 1er cycle en télécommunications (0489)

Responsable

Jean-François Boland, directeur du Département de génie électrique

Objectifs

Le programme court de 1er cycle en télécommunications vise à donner au technicien qui travaille déjà dans le secteur des télécommunications une formation qui lui permettra d'exercer des fonctions techniques plus importantes qu'auparavant ayant trait à la conception et à la réalisation dans le domaine de la technologie des communications, de la téléphonie et de la transmission des données.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un DEC technique dans l'un des programmes suivants, ou l'équivalent :

243.A0 Technologie de systèmes ordinés
243.B0 Technologie de l'électronique
243.C0 Technologie de l'électronique industrielle
243.16 Technologie de conception électronique
244.A0 Technologie physique
280.D0 Techniques d'avionique
420.A0 Techniques de l'informatique

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans;

Ou être titulaire d'un grade universitaire en sciences ou en génie.

Cours à suivre

Ce programme totalise 15 crédits. Les cours entre parenthèses sont préalables.

5 cours parmi les suivants (15 crédits) :

TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)
TEL126 Communications analogiques et circuits de télécommunications (3 cr.)
TEL136 Circuits logiques et microprocesseurs (3 cr.)
TEL141 Communications numériques et réseaux hertziens (3 cr.)
TEL145 Télécommunication et réseaux locaux (3 cr.)
TEL146 Réseaux optiques Ethernet métropolitains (3 cr.)
TEL147 Formation de certification en réseautique (3 cr.) (TEL145)
TEL151 Réseaux téléphoniques IP et mobiles (3 cr.)
TEL156 Réseaux téléinformatiques (3 cr.)
TEL160 Projet en télécommunications (3 cr.)

Règlement particulier

Les cours réussis dans le cadre du programme court de 1er cycle en télécommunications peuvent être crédités au certificat en télécommunications.

Description des cours

Études de 1er cycle

Baccalauréats, certificats, programmes courts et microprogramme

AER600 Introduction à l'aérospatiale (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Ce cours vise à donner une vue d'ensemble de la conception d'un aéronef, incluant la structure, le système de propulsion et l'avionique ainsi que du processus de certification.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'effectuer une conception préliminaire d'un aéronef; d'analyser les notions d'intégration des différents systèmes d'un aéronef; de réaliser une analyse de compromis; de déterminer les différents paramètres de performance (coût, poids, consommation de carburant, etc.); de classifier les éléments de certification en aéronautique (processus, organismes, normes).

Partie 1 : Histoire de l'aviation, description du marché, requis de configuration, processus global de conception et de fabrication, programmes d'essais, processus de normalisation etde certification.

Partie 2 : Notions de base en aérodynamique, structures, matériaux, performances et manoeuvres, fuselage, aile, longerons, mécanique de vol.

Partie 3 : Systèmes de propulsion, cycles de turbines à gaz, principes de propulsion, éléments de conception et application aux turboréacteurs, turbosoufflantes et turbo–moteurs.

Partie 4 : Instruments de bord et capteurs, instruments gyroscopiques et de radionavigation, systèmes avioniques, systèmes embarqués, systèmes de commande.

Les travaux dirigés seront très proches de la réalité industrielle: études de cas; instruments de l'avion et le simulateur de vol; projet de session portant sur l'analyse d'un avion (pourrait servir de base à un projet de fin d'études en aérospatiale).

ANG010 Anglais pour ingénieurs I (hors-programme) (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Donner à l'étudiant qui possède une base minimale de la langue anglaise les moyens de communiquer en anglais dans un milieu de travail. Lors du premier contact, l'enseignant évalue les connaissances de l'étudiant et détermine si ce cours correspond à son niveau et lui fait, le cas échéant, des recommandations.

L'objectif principal du cours est de développer les habiletés de lecture et de communication orale grâce à des discussions en groupe sur des sujets et des situations liés au domaine du génie. L'étudiant se familiarise avec un vocabulaire technique de base tout en mettant en pratique les règles fondamentales de grammaire. Par la lecture d'articles de journaux et de revues scientifiques, il améliore sa compréhension de l'anglais écrit.

Les travaux pratiques permettent à l'étudiant d'améliorer sa compréhension de l'anglais oral par le visionnement de vidéos de nature technique et sa participation à des débats sur ces sujets.

ANG020 Anglais pour ingénieurs II (hors-programme) (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Chez l'étudiant capable de s'exprimer oralement en anglais dans la plupart des situations de la vie courante, perfectionner autant la compréhension des textes écrits que les communications orales et écrites, dans les contextes professionnels. Lors du premier contact, l'enseignant évalue les connaissances de l'étudiant et détermine si ce cours correspond à son niveau et lui fait, le cas échéant, des recommandations.

L'objectif principal est d'améliorer l'expression et la compréhension orale à l'aide de discussions, présentations et entrevues, de développer le vocabulaire ainsi que la compréhension de textes professionnels à l'aide de stratégies de lecture.

Les travaux pratiques permettent à l'étudiant d'améliorer sa compréhension et sa pratique de la langue anglaise par le visionnement de vidéos, la participation à des débats, la rédaction de textes et la présentation d'exposés de nature technique.

ATE029 Introduction à la modélisation solide avec CATIA (hors-programme) (1 cr.)

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de produire efficacement des modèles numériques 3D de pièces et de produits (assemblages) avec les fonctions de base du logiciel CATIA; de générer des dessins de détails et des dessins d'assemblage de produits avec le logiciel CATIA.

Introduction à la modélisation géométrique utilisée par les logiciels de conception et de fabrication assistée par ordinateur (CAO/FAO). Les fonctions spécifiques au logiciel CATIA seront vues en détail pour effectuer la modélisation solide de pièces et d'assemblages : esquisses en 2D et production de géométries en 3D avec les fonctions de balayage et les fonctions de mélange. Ajouts de congés, d'arrondis, chanfreins et autres caractéristiques aux modèles. Production de courbes et de surfaces simples. Application de contraintes et production d'assemblages. Production de dessins de détails et de dessins d'assemblage avec nomenclature (*« Bill of Materials »* - BOM).

L'atelier se déroule sous forme de laboratoires axés sur l'apprentissage des principaux modules du logiciel CATIA.

ATE050 Réussir en génie (hors-programme) (1 cr.)

Atelier d'une durée de 26 heures

Sensibiliser les participants aux techniques reconnues reliées au travail de l'étudiant et les amener à adopter une approche globale leur permettant de mieux réussir leurs études tout en améliorant leur qualité de vie.

Gestion du temps. Prise de notes de cours. Étude. Préparation aux examens. Travail en équipe. Connaissance de soi. Mémoire. Attention. Concentration. Motivation. Écoute et confiance en soi.

ATE060 Apprendre mieux et plus efficacement (hors-programme) (1 cr.)

Cet atelier s'adresse à l'étudiant qui éprouve des difficultés persistantes à réussir certains ou plusieurs de ses cours. Il vise à le rendre plus performant.

À la suite de cet atelier, l'étudiant sera en mesure de mieux comprendre et décrire son propre fonctionnement; d'adopter des stratégies cohérentes avec son mode de pensée et le fonctionnement du cerveau; d'adapter ses mécanismes d'apprentissage en fonction de ses propres aspects affectifs et cognitifs tout en considérant le contexte même des cours; de modifier ses habitudes d'apprenant.

Notions élémentaires de neuro-anatomie de l'apprentissage (circuits et neurotransmetteurs), attention et mémoire, contribution de l'affect (anxiété, motivation et estime de soi) et styles cognitifs d'apprentissage. Problématiques spécifiques, par exemple le trouble anxieux.

Pendant l'atelier : notions théoriques, échanges et travail en équipe à l'aide de modèles, réflexions personnelles à partir de son matériel d'études (notes de cours, livres, etc.). Transfert des acquis de l'atelier à chaque semaine, dans les cours.

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Faire le lien entre la structure atomique de la matière et son comportement observable. Les objectifs propres à ce cours sont la compréhension de la structure de la matière, des lois régissant les comportements des solides, des liquides et des gaz et les mécanismes de réactions chimiques. Les notions théoriques sont complétées par la présentation de procédés industriels ou de phénomènes naturels.

Grandeurs physiques et systèmes d'unités. Notion de procédé, bilan de matière. Structure de la matière : atomes, liaisons chimiques, molécules. Tableau périodique. Caractérisation des mélanges. Gaz parfaits : masse volumique, pression partielle, masse molaire des mélanges, équilibre liquide-vapeur; humidité de l'air et procédés d'humidification, déshumidification et séchage. Réactions chimiques : stœchiométrie et thermochimie, efficacité des procédés, combustion. Liquides : liaisons intermoléculaires. Solutions liquides : équilibre liquide-vapeur, solubilité des sels, acides et bases, solubilité des gaz, pollution des eaux et traitement des eaux usées. Structure des solides cristallins. Polymères.

Les travaux pratiques portent sur la résolution de problèmes dans le but d'assurer la maîtrise des concepts présentés.

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Acquérir une plus grande maîtrise des divers outils de communication et, plus particulièrement, des connaissances théoriques et pratiques sur les méthodes et les techniques à la base de toute communication écrite et orale que l'étudiant est amené à faire à la fois durant ses études universitaires et sa carrière d'ingénieur.

Stratégies visant à améliorer la gestion du travail d'équipe, délimitation des objectifs d'un projet, rédaction d'un plan de travail, caractéristiques du style technique, normes de présentation d'un rapport, initiation au langage graphique, rédaction de différents types d'écrits professionnels : compte rendu de réunion, note de service, note technique, lettre d'accompagnement du rapport, lettre de réclamation, résumé de documents. Principales figures de rhétorique présentes dans l'argumentation et importance de la vulgarisation scientifique (procédés de vulgarisation) pour le futur ingénieur.

Les notions d'intégrité intellectuelle et la mise en pratique d'identification des sources de référence sont abordées.

Une partie du cours (les séances de travaux pratiques) est consacrée exclusivement à l'apprentissage de la communication orale sous forme d'exposés : deux de type descriptif et un de type analytique. La pratique de l'autoscopie (visionnage en groupe) permet aux étudiants de mieux évaluer les forces et les faiblesses de leurs présentations et d'y apporter les correctifs nécessaires. À la fin de la session, chaque équipe présente devant la classe son rapport technique analytique sous forme d'une mini-conférence.

COM115 Communication interculturelle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Acquérir une plus grande maîtrise des divers outils de communication et, plus particulièrement, des connaissances théoriques et pratiques sur les méthodes et les techniques à la base de toute communication écrite et orale que l'étudiant est amené à faire en contexte d'études ou de travail à l'étranger. Ces outils de base lui permettront de mieux communiquer dans un contexte culturel différent et de mieux comprendre les enjeux humains, techniques et économiques dans une démarche d'intégration à l'étranger.

Formation spécialisée en communication interculturelle où la communication est située en contexte d'interculturalité, de coopération internationale, d'ethnocentrisme, d'anthropologie culturelle, etc., notamment à travers les travaux des chercheurs en communication issus de l'École de Palo Alto : Hall, Watzlawick, Bateson et Hostedefe.

Dans sa partie pratique, le cours vise à améliorer la gestion du travail d'équipe et aborde la rédaction de différents types d'écrits professionnels : compte rendu de réunion, devis, note technique, etc., de même que différentes techniques de réalisation d'entrevues, la réalisation d'un dossier de présentation, la présentation orale de projets.

Les notions d'intégrité intellectuelle et la mise en pratique d'identification des sources de référence sont abordées.

Ce cours s'adresse spécifiquement aux étudiants qui envisagent une carrière internationale ou qui désirent faire un stage d'études ou de travail à l'étranger.

COM129 Méthodes des communications en génie mécanique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Acquérir une plus grande maîtrise des divers outils de communication et, plus particulièrement, des connaissances théoriques et pratiques sur les méthodes et les techniques à la base de toute communication écrite et orale que l'étudiant est amené à faire à la fois durant ses études universitaires et durant sa carrière d'ingénieur.

Stratégies visant à améliorer la rédaction de différents types d'écrits professionnels et caractéristiques du style technique. Gestion du travail d'équipe. Initiation au langage graphique. Principales figures de rhétorique présentes dans l'argumentation et procédés de vulgarisation scientifique. Normes de présentation d'un rapport. Rédaction d'un rapport technique d'un projet d'ingénierie.

Les notions d'intégrité intellectuelle et la mise en pratique d'identification des sources de référence sont abordées.

Les séances de travaux pratiques sont consacrées à l'apprentissage de la communication orale sous forme d'exposés. La pratique de l'autoscopie permet aux étudiants de mieux évaluer les forces et les faiblesses de leurs présentations et d'y apporter les correctifs nécessaires. À la fin de la session, chaque équipe de travail présente devant la classe son rapport technique analytique sous forme d'une mini-conférence.

Concomitant : MEC129 Développement de produits assisté par ordinateur (4 cr.)

CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les différents éléments qui caractérisent la culture de l'industrie de la construction ainsi que les différents intervenants pouvant être impliqués dans un projet de construction; d'analyser l'impact des différents environnements sur le déroulement d'un projet; d'évaluer l'importance des équipes multidisciplinaires en gestion de projets; d'utiliser les différents outils de gestion permettant de développer une approche proactive afin de respecter les objectifs visés d'un projet de construction.

Notions de base en gestion. Introduction à la gestion de projets : culture, environnement, intervenants, cycle de vie d'un projet, caractérisation des principales phases d'un projet (identification, définition, approvisionnement, réalisation, terminaison) et apprentissage des fonctions de gestion (planification, organisation, direction et contrôle). Identification des différentes caractéristiques d'un projet de construction (déroulement fractionné, construction unique, notions de développement durable et motivations diverses). Interrelation entre la gestion d'entreprise et la gestion de projets. Gestion d'une équipe de projet : communication, leadership, motivation, schémas de comportements sociaux, gestion des conflits. Résolution de problèmes et processus de prise de décision.

Exercices et travaux pratiques en équipe permettant l'application de la théorie vue en classe.

CTN113 Éléments de construction de bâtiment (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier l'ensemble des lois, normes et réglementations qui régissent l'industrie de la construction; d'appliquer des méthodes pratiques pour faciliter la compréhension de l'information lors de la lecture des plans et devis de construction; d'identifier les différentes étapes d'un projet de construction, les différents types de construction ainsi que la variété des matériaux utilisés.

Compréhension de la portée des lois, normes et réglementations qui régissent l'industrie de la construction. Approfondissement de la lecture intégrée des différents plans d'architecture et d'ingénierie. Rappel des notions de base de construction en excavation, remblayage, fondations, structures de béton, d'acier et de bois. Éléments de construction de bâtiments : murs porteurs, murs et cloisons (maçonnerie, charpenterie, systèmes intérieurs), étanchéité (fenestration, murs rideaux, isolation, toiture, imperméabilisation), finis architecturaux (murs, plafonds, planchers), éléments préfabriqués (métaux ouvrés, ébénisterie, portes, cadres, quincaillerie), systèmes transporteurs (ascenseurs, escaliers roulants), aménagements extérieurs. Intégration des éléments de mécanique et d'électricité.

Séances de travaux pratiques portant sur les méthodes et assemblages de systèmes et travail en équipe.

CTN114 Éléments de matériaux de construction (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de réaliser différents essais de laboratoire sur les granulats, les sols, le béton, le bitume et les enrobés bitumineux; de vérifier des essais de laboratoire effectués par d'autres sur les granulats, les sols, le béton, le bitume et les enrobés bitumineux; de calculer le dosage d'un béton et d'un mortier; de formuler un enrobé bitumineux selon la méthode Marshall.

Initiation aux notions de granulats, mécanique des sols, béton, bitume et enrobés bitumineux utilisés en ingénierie de la construction. Granulats : caractéristiques et propriétés; granulométrie; densité; masse volumique; teneur en eau; durabilité; mélange (méthode du triangle); méthodes de caractérisation et de contrôle. Mécanique des sols : caractéristiques des sols; reconnaissance des sols; relations de phases; arrangement des particules; plasticité et consistance; méthodes de caractérisation et de contrôle, entre autres, granulométrie par tamisage et sédimentométrie, teneur en eau et limites d'Atterberg, description et classification des sols et compactage. Béton : propriétés, essais et constituants; formulation et dosage; malaxage, transport, mise en place et mûrissement. Bitume : composition; propriétés; classification et types de bitumes; essais. Enrobés bitumineux : propriétés; classification et types d'enrobés; fabrication; formulation (Marshall et LC); procédés innovateurs.

Séances de laboratoire, exemples pratiques et exercices reliés aux notions étudiées en classe et aux applications en construction.

CTN210 Méthodes de construction et productivité (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les différentes méthodes de construction; de calculer la productivité pour réaliser les travaux en fonction des méthodes de construction utilisées et d'estimer le coût d'un projet.

Types d'estimation. Méthodes d'estimation à prix forfaitaire et à prix unitaire. Prise de quantités, regroupement des quantités et liste des travaux. Méthodes de construction pour les travaux civils et bâtiments. Facteurs influençant les méthodes de construction et les coûts. Coût de la main-d'œuvre, des matériaux et de l'équipement. Calcul des prix unitaires (productivité, facteurs affectant la productivité, bases de données). Analyse des travaux en sous-traitances. Frais généraux de chantiers, d'entreprises et profit.

Exercices et travaux pratiques : études de cas sur l'optimisation des prix unitaires en fonction des méthodes de construction, préparation d'une estimation d'un projet.

Préalables : Profil B : CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.); Profils A et C : CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.) et CTN113 Éléments de construction de bâtiment (3 cr.)

CTN248 Statique et dynamique (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de calculer les conditions d'équilibre des points matériels et des corps rigides (dans le plan et dans l'espace), et des structures de type treillis; de déterminer les propriétés de sections utilisées dans les applications de résistance des matériaux et de calcul des structures; d'analyser les conditions de mouvement d'un point matériel et d'un corps rigide sous l'action d'une ou de plusieurs forces; d'expliquer les notions de travail et d'énergie.

Principes fondamentaux de l'analyse vectorielle des cas typiques d'équilibre rencontrés en structure. Système de forces (forces, moments,

couples); équilibre du point matériel et de corps rigides dans le plan et dans l'espace; application aux treillis; aux câbles, aux mécanismes et aux poutres; forces réparties (premier et second moments de surface, de volume et de masse, centre de gravité, rayon de giration); frottement. Cinématique du point; dynamique du point (force, masse et accélération); travail et énergie (principe de conservation d'énergie, travail et puissance).

Séances de travaux pratiques axées sur l'application des théories vues en classe à des problèmes survenant notamment dans le domaine du génie de la construction.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

CTN300 Estimation (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de préparer une soumission à forfait pour un entrepreneur général en bâtiment; de préparer une soumission à prix unitaire pour un entrepreneur en construction lourde.

Le contenu du cours suit les différentes étapes chronologiques et logiques suivies par les entrepreneurs pour préparer l'estimation d'un projet.

Définitions et généralités. Estimations préliminaires. Appels d'offres. Sous-traitants. Prise de quantités. Particularités des rénovations. Regroupement des quantités et liste des travaux. Coûts unitaires. Soumissions des sous-traitants : le système du Bureau des soumissions déposées au Québec. Sommaire de la soumission. Frais généraux de chantiers, d'entreprises et profit. Formules de soumission : aperçu des soumissions de type gérance et clés en main.

Exemples pratiques, séances de laboratoire et exercices reliés aux applications en construction, avec utilisation de l'informatique.

Préalables : Profil B : CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.); Profils A et C : CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.), CTN103 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

CTN318 Résistance des matériaux (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les principes fondamentaux de la résistance des matériaux; de résoudre des problèmes pratiques élémentaires en résistance des matériaux et d'appliquer la théorie des poutres à des poutres isostatiques.

Principes et notions de base (loi de Hooke, propriétés élastiques, définitions de forces et contraintes). Chargement uniaxial. Théorie des poutres (contraintes dans les poutres en flexion, relations entre les contraintes et les efforts internes, déformation des poutres en flexion). Torsion. État plan de contraintes, cercle de Mohr et superposition de contraintes. Déformations. Relations contraintes/déformations/température. Instabilité et flambement.

Travaux pratiques et séances de laboratoire permettant l'application des notions théoriques du cours.

Préalable : CTN248 Statique et dynamique (3 cr.)

CTN320 Planification et contrôle des projets de construction (4 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de préparer et calculer un échéancier de projet en utilisant les techniques des diagrammes à bandes, linéaires et Spatio-temporels, des réseaux graphiques et des logiciels de planification; les plus utilisés; d'assurer le suivi d'un projet en tenant compte de l'échéancier original; de concevoir et d'utiliser des systèmes de contrôle pour un projet de construction; de planifier et de niveler l'utilisation des ressources et calcul des durées des activités; de gérer et d'optimiser les coûts des projets ; d'appliquer les concepts et les processus de la gestion des études et de la construction; d'apprendre les techniques de gestion des approvisionnements.

Concepts généraux de la planification et du contrôle des projets. Division du travail en modules. Ordonnancement des opérations par les méthodes, de diagramme de Gantt, des diagrammes linéaires (LOB et VPN), les modélisations spatio-temporelles (chronographiques), ainsi qu'en utilisant les méthodes du chemin (ADM et, précédence et nivellement des ressources. Implantation des systèmes de contrôle : analyse et interprétation des résultats à travers les tableaux de bord, les modélisations synoptiques et la valeur acquise. Demande de paiement et flux monétaire. Optimisation des coûts et compression des échéanciers. Plan qualité, processus et formulaire de gestion. Concepts Lean, Takt et dernier planificateur. Processus d'approvisionnement. Modélisation graphique, gestion des espaces, de la circulation et des opérations. Application avancée de l'informatique pour la planification et le contrôle des projets.

Exercices en laboratoire, travaux pratiques, ateliers et projet. Utilisation de l'informatique. Classe inversée, vidéos, et tests en ligne.

Préalables : CTN210 Méthodes de construction et productivité et INF130 Ordinateurs et programmation

CTN336 Mécanique des fluides (4 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir et représenter les principales propriétés des fluides liquides et gazeux; d'appliquer les principes de la statique pour le calcul des forces sur des surfaces et corps immergés dans un fluide; de définir, illustrer et appliquer le principe de conservation de la masse, de l'énergie et du momentum pour des fluides en mouvement; de concevoir des systèmes simples de conduites en série et en parallèle; de choisir les pompes appropriées et calculer leurs propriétés hydrauliques.

Introduction générale. Statique des fluides : propriétés des fluides, pression, mesures manométriques, calcul des forces sur des surfaces planes, calcul des forces sur des surfaces courbes, force de poussée, stabilité des corps flottants. Applications de la statique : systèmes hydrauliques, pressions sur les barrages, etc. Dynamique des fluides : classification des écoulements, équation de conservation de la masse, momentum et force, équation de quantité de mouvement, équation générale d'énergie, équation de Bernoulli, fluides réels, profils de vitesse. Applications de la dynamique : regards et orifices, mesures de la vitesse, écoulements permanents en conduites, pertes de charge par frottement, pertes de charge singulières. Calcul du diamètre économique et dimensionnement de conduites. Choix des pompes et conception des stations de pompage.

Expériences en laboratoire et travaux pratiques permettant d'illustrer les notions théoriques vues en classe.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

CTN404 Science et technologie des matériaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire la composition et la structure de base qui caractérisent les principaux matériaux de construction de l'échelle microscopique à l'échelle macroscopique; de porter un regard critique sur les phases sensibles de mise en œuvre qui influent sur la qualité du produit fini aussi bien au terme de sa durabilité que du point de vue de son comportement mécanique.

Principaux matériaux traités : granulats, bétons de ciment, enrobés bitumineux, matériaux de réhabilitation et bois.

Séances de laboratoire sur les propriétés et les essais des matériaux dans le but de développer la capacité de synthèse et d'analyse. Programmes d'essais en laboratoire fondés sur la mise en commun des résultats des différents groupes de travail.

Préalables : Profils A et B : CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.), CTN114 Éléments de matériaux de construction (3 cr.); Profil C : CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les types de structures (poutres, cadres, arches, treillis) et de décrire leur comportement; de déterminer, selon les codes, les différentes charges de conception à considérer pour le calcul des structures; de calculer les réactions d'appuis et les efforts internes et tracer les diagrammes de ces efforts pour les structures isostatiques et les structures hyperstatiques; de calculer les rotations et les déplacements subis par les structures; d'utiliser certains programmes d'informatique pour le calcul des charpentes.

Charges et combinaisons de charges de conception selon le code national du bâtiment du Canada. Calcul des treillis complexes, arches et portiques isostatiques. Calcul des déformations par la méthode du travail-énergie et du travail virtuel. Lignes d'influence. Calcul des structures hyperstatiques (poutres, treillis et portiques) par la méthode des forces et les méthodes matricielles d'analyse des structures. Initiation au calcul des structures à l'aide de logiciels d'analyse. Calcul des charges sismiques selon le Code national du bâtiment.

Préalables : CTN318 Résistance des matériaux (3 cr.), MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

CTN446 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de déterminer les caractéristiques d'un écoulement à surface libre et calculer ses propriétés hydrauliques ; de prédire le débit des rivières à partir des précipitations et exploiter les équations de laminage naturel et artificiel, d'intégrer les notions d'hydrologie nivale dans la prévision des débits, de comprendre et illustrer la mesure des débits en rivière.

Propriétés géométriques et hydrauliques des écoulements à surface libre, écoulement uniforme, équation de Manning. Méthodes de mesure des débits en rivière. Écoulements fluvial et torrentiel, nombre de Froude.

Calcul des courbes de remous et ressaut hydraulique. Contrôle amont et aval. Cycle hydrologique et bilan hydrique. Bassins versants. Processus hydrologiques : précipitation, infiltration, évaporation, évapotranspiration, accumulation et fonte de neige, écoulements. Calcul du ruissellement de surface. Modélisation des débits de crue : méthode rationnelle, hydrogramme unitaire, laminage des crues. Hydrologie statistique.

Travaux pratiques et séances de laboratoire permettant aux étudiants de mettre en pratique les théories et méthodes étudiées durant les périodes de cours.

Préalable : CTN336 Mécanique des fluides (4 cr.)

Préalable ou concomitant : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

CTN504 Mécanique des sols (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les processus mécaniques et hydrauliques ayant lieu dans les sols et de les interpréter dans un cadre d'application géotechnique; de mesurer les paramètres pertinents à la quantification des processus mécaniques et hydrauliques dans les sols et d'utiliser ces paramètres dans la conception des aspects géotechniques des ouvrages de génie; d'organiser et analyser les données expérimentales et analytiques sur les processus mécaniques et hydrauliques dans les sols afin d'en déduire leur qualité comme matériau géotechnique pour le support et la construction d'ouvrages de génie; de synthétiser cette information et produire une étude géotechnique.

Composition et formation des sols. Identification, description et classification des sols et des roches. Reconnaissance des sols. Compactage. Conductivité hydraulique et écoulement souterrain. Contraintes totales et effectives et distribution des contraintes. Consolidation et tassement. Résistance au cisaillement. Analyse et interprétation des rapports de géotechnique.

Essais en laboratoire et exercices reliés à des applications pratiques avec utilisation de l'informatique.

Préalables : Profils A et B : CTN114 Éléments de matériaux de construction (3 cr.), CTN318 Résistance des matériaux (3 cr.), CTN336 Mécanique des fluides (4 cr.); Profil C : CTN318 Résistance des matériaux (3 cr.), CTN336 Mécanique des fluides (4 cr.)

CTN508 Structures de béton (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les structures en béton armé; d'évaluer les charges critiques propres à ces structures ainsi que leur cheminement; de concevoir et dimensionner les éléments structuraux de base d'un ouvrage en béton armé selon la norme ACNOR A23.3 en vigueur, incluant les dalles, les poutres, les poteaux et les semelles de fondations; d'appliquer ses connaissances pour mener à bien des projets complets en béton armé.

Revue du comportement et propriétés des matériaux : béton, acier d'armature et béton armé. Bases de calcul incluant les exigences de sécurité et les états limites ultimes et de service du Code national du bâtiment en vigueur. Comportement d'une poutre en flexion incluant les phases. Règles de comportement: avant fissuration et après fissuration du béton, avant et après plastification de l'acier d'armature, séquence de rupture, rupture fragile versus ductile. Calcul des éléments en flexion à sections rectangulaires et en Té avec armatures tendues, et avec armatures tendues et comprimées. Calcul des éléments soumis à l'effort tranchant et à la torsion. Règles pratiques d'installation des armatures. Éléments continus en béton armé. Calcul des dalles portant dans une direction et deux directions. Calcul des longueurs de développement d'ancrage et de chevauchement. Calcul des colonnes en béton armé circulaires et rectangulaires, courtes ou élancées, soumises à des charges axiales de compression centrées et excentrées. Calcul de semelles de fondation isolées et continues sous colonnes et murs, radiers.

Exemples pratiques, démonstrations en laboratoire et exercices reliés aux applications en construction avec utilisation de l'informatique.

Préalables : CTN404 Science et technologie des matériaux (3 cr.), CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN603 Thermique et science du bâtiment (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comprendre les principes fondamentaux de la thermodynamique; calculer les quantités d'énergie échangées sous forme de travail et de chaleur et identifier les tenants principaux des premier et second principes de la thermodynamique; d'expliquer les trois modes de transfert thermique et d'analyser des problèmes concrets qui y sont reliés; de comprendre les principes fondamentaux du transfert de chaleur, de la diffusion de l'humidité et du mouvement de l'air appliqué au bâtiment

Énergétique : Introduction générale. Définition et concepts, états de la matière, équilibre des phases. Premier principe de la thermodynamique, travail et chaleur, énergie interne. Introduction au second principe de la thermodynamique. Applications de la thermodynamique : réfrigération, échangeurs de chaleur, thermopompes.

Thermique : Modes de transfert de chaleur. Conduction unidimensionnelle : paroi simple, paroi composée. Concept de résistance thermique. Équation générale de la conduction thermique, solutions analytiques et numériques. Conduction de chaleur en régime transitoire. Couches limites thermiques. Convection naturelle. Échangeurs de chaleur. Rayonnement thermique : coefficient de géométrie, loi de Kirchhoff, rayonnement d'un corps noir et gris.

Science du bâtiment : Notions générales sur l'enveloppe du bâtiment : isolation thermique des assemblages; effet du vent sur le bâtiment; infiltration et exfiltration; humidité dans le bâtiment; psychométrie.

Séances de travaux pratiques composés d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalables : CTN336 Mécanique des fluides (4 cr.), MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

CTN609 Droit de la construction (2 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comprendre le système juridique qui gouverne les relations contractuelles; de comprendre et d'appliquer les différentes lois reliées à la construction.

Le système juridique. Principes et règles d'interprétation. Aspects juridiques régissant la construction (le droit au Québec, le Code civil (contrats, responsabilités, hypothèques légales, etc.), lois et règlements régissant la construction (Loi sur la santé et la sécurité du travail, loi sur bâtiment, etc.). La jurisprudence. Les relations de travail. Loi sur les ingénieurs. Le système du Bureau des soumissions déposées au Québec.

Préalable : Avoir accumulé un minimum de 70 crédits de cours du programme

CTN610 Gestion des contrats de construction (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de planifier l'approvisionnement relié à l'exécution d'un projet; d'interpréter les différents contrats (professionnels, entrepreneur et sous-entrepreneur) pour une saine gestion de projet; d'appliquer l'incidence des décisions prises lors de l'interprétation d'un contrat sur la fin d'un projet.

Organisation et planification de l'approvisionnement. Processus et documents d'appel d'offres. Modes de réalisation et liens contractuels. Rôle et responsabilités du gestionnaire de contrat. Processus de passation de contrat incluant le cycle de la négociation. Administration des contrats des professionnels, à forfait, à prix unitaires et de sous-traitants à forfait. Assurances et cautionnements. Fermeture des contrats incluant les litiges et les réclamations.

Travaux pratiques et exercices portant sur la rédaction et l'administration des contrats de construction.

Préalable ou concomitant : CTN609 Droit de la construction (2 cr.)

CTN626 Génie de l'environnement (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : reconnaître la spécificité du génie de l'environnement vis-à-vis des sciences de l'environnement; intégrer le développement durable dans sa pratique; de juger de l'importance du génie de l'environnement sur la protection de la santé publique et de l'environnement; de définir et expliquer les approches de traitement pour la production d'eau potable, d'épuration des eaux usées, la réhabilitation des sites contaminés et la gestion des matières résiduelles; de décrire et expliquer les impacts potentiels du changement climatique sur la pratique de l'ingénierie; d'identifier les principales lois et règlements en matière d'environnement au Québec et de juger leur impact sur la pratique de l'ingénierie.

Introduction au génie de l'environnement. Notions de développement durable. Critères et normes. Qualité de l'eau : traitement de l'eau potable et des eaux usées, érosion et contrôle de l'érosion. Gestion des matières résiduelles : 3R-V, enfouissement, tassement et production de biogaz. Contamination des sols et restauration des sites contaminés : principaux contaminants, caractérisation, gestion du risque et technique de restauration. Droit de l'environnement : principaux règlements et lois en matière d'environnement au Québec et leur impact sur la pratique de l'ingénieur. Changements climatiques : introduction, impacts sur la pratique de l'ingénieur. Qualité de l'air : contrôle et traitement des émissions, qualité de l'air dans les bâtiments.

Projets et travaux pratiques portant sur les notions théoriques vues en classe.

Préalable ou concomitant : CTN504 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN647 Conception routière (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les diverses techniques et normes de conception et de construction routière afin de réaliser des axes routiers fonctionnels, esthétiques et sécuritaires; d'utiliser les notions essentielles afin d'analyser la capacité des routes; d'évaluer l'état et les besoins actuels et futurs en matière d'entretien ou de réhabilitation de chaussées; d'identifier les essais en laboratoire et en chantier requis pour confirmer la cause de détérioration et de déterminer les budgets nécessaires dans un contexte urbain et rural.

Introduction générale. Critères de conception routière. Géométrie en plan. Géométrie en profil. Aménagement des abords de route. Capacité et niveau de service. Évaluation de l'état et des besoins actuels et futurs. Causes de détérioration. Essais et analyses. Analyses sur le cycle de vie. Techniques d'entretien et de réhabilitation.

Exercices et travaux pratiques permettant l'application de la théorie vue en classe,

Préalables : CTN446 Hydraulique et hydrologie (4 cr.), GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

CTN701 Réalisation des projets de construction (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire les processus de gestion de projet et les outils et techniques qui y sont reliés; d'appliquer ces processus dans la planification et la gestion de projets de construction; de combiner l'usage de différents logiciels pour le suivi et la coordination de projets; d'ajuster ces processus en fonction des modes d'approvisionnement sélectionnés.

Ce cours comprend l'apprentissage du corpus de connaissances en gestion de projet (PMBoK) et son application dans des simulations de projets de construction réels en utilisant différents modes de réalisation. Les étudiants forment des équipes qui représentent client, consultants, entrepreneur général, entrepreneurs spécialisés.

Séances de travaux pratiques et cours combinés subdivisés en périodes de trois heures par semaine, plus une période de quatre heures toutes les deux semaines.

Préalable : CTN610 Gestion des contrats de construction (3 cr.)

CTN702 Contrôle et performance des projets de construction (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les méthodes de planification pour des projets comportant une plus grande incertitude de réalisation; de déterminer le temps et le coût optimal pour l'exécution d'un projet; de déterminer rapidement l'état d'avancement des travaux et de prendre les mesures correctives qui s'imposent; d'utiliser les systèmes informatiques appliqués à la gestion de projets, notamment dans la phase d'exécution des travaux.

Revue des notions de planification et de contrôle. Processus de contrôle : compression et décompression des activités du réseau. Approche probabiliste et statistique dans l'ordonnancement des projets: méthodes PERT, GERT et leurs applications. Planification et contrôle des projets multiples. Notions d'ingénierie des coûts, d'analyse de la valeur et d'analyse des risques appliquées à la gestion de projets. Analyse des retards de projets et leurs conséquences. Application des systèmes informatiques de gestion, notamment pour contrôle d'avancement des projets. Application de la programmation linéaire pour l'optimisation des coûts et de la durée du projet. Notions de systèmes intégrés de gestion. Analyse de cas réels de contrôle de projets.

Exercices en laboratoire et travaux pratiques portant sur la théorie vue en classe, avec utilisation de l'informatique.

Préalable : CTN320 Planification et contrôle des projets de construction (4 cr.)

CTN703 Qualité dans la construction (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les systèmes de normalisation nationale et internationale; d'utiliser les principes et outils modernes se rapportant à la qualité totale; d'organiser les processus de qualité dans l'entreprise dans le but d'appliquer les systèmes de contrôle de la qualité; de proposer une démarche pour implanter un système de management de qualité dans une entreprise.

Gestion de la qualité totale : définitions, gestion, assurance et contrôle statistique de la qualité. Principes de la qualité : diverses approches. Travail en équipe : facteurs humains, cercles de qualité et groupes d'amélioration, DFQ. Analyse Pareto, diagramme d'Ishikawa, *brainstorming*. Organisation des processus de qualité dans les entreprises de construction (ingénieurs, architectes, entrepreneurs, chantiers, etc.). Gestion de la qualité des procédés de construction. Contrôle statistique de la qualité : cartes de contrôle. Indices de capabilité d'un procédé. Théorie et plans de l'échantillonnage. Plans d'expériences, méthodologie Taguchi. Modélisation et optimisation des procédés. Normalisation ISO 9000 en construction : historique, systèmes et organismes de normalisation nationaux et internationaux, étude détaillée des normes ISO 9000. Démarche d'implantation; documentation; audits qualité; normes ISO 10 011.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur les divers aspects de la gestion totale et de l'assurance de la qualité. Utilisation de logiciels.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

CTN705 Projets internationaux d'ingénierie de construction (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les différents aspects techniques et organisationnels reliés aux projets internationaux d'ingénierie de la construction.

Avant-projet : définition des besoins, analyse des contextes physique, politique, social, économique, etc. Organismes de financement, modes de réalisation potentiels, lettre d'intérêt. Planification : conditions particulières au site des travaux (main-d'œuvre, matériaux, services disponibles, etc.). Analyse des risques (contractuels, politiques, etc.) et mesures de mitigation (contrats, partenariats, etc.). Analyse de la valeur. Organisation : importance de l'adaptabilité (différences des méthodes de construction), négociation et octroi des contrats, embauche de personnel, gestion des approvisionnements. Réalisation : communications, lois, normes et codes locaux, relations de travail, gestion des contrats, transfert technologique, mise en opération. Études de cas.

CTN731 Enveloppe du bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire l'évolution des différents systèmes de l'enveloppe du bâtiment; d'identifier les phénomènes physiques et leurs impacts sur les différents systèmes de l'enveloppe du bâtiment en tenant compte des différentes réglementations en vigueur dans le secteur de la construction; d'évaluer les données du gradient de température afin de concevoir des systèmes de l'enveloppe du bâtiment tenant compte de la localisation du point de rosée; d'identifier les agents destructeurs de l'enveloppe du bâtiment.

Notions générales sur l'enveloppe du bâtiment et son évolution. Éléments de physique appliqués au bâtiment : acoustique, transmission de chaleur, exfiltration et infiltration d'eau, de vapeur d'eau (ponts thermiques, diffusion de chaleur, gradient de température et point de rosée). Effet de masse. Fenestration. Isolation des assemblages (thermique et acoustique). Lois, réglementation et normes sur l'économie d'énergie. Articles du Code national du bâtiment applicables à l'enveloppe. Calcul des économies d'énergie. Études coûts/bénéfices du choix des matériaux et des systèmes d'assemblage et de construction.

Exercices en laboratoire et visites de chantier. Travaux pratiques portant sur la conception et la réalisation des enveloppes de bâtiments. Travail d'équipe sur l'analyse de phénomènes problématiques sur l'enveloppe du bâtiment.

Préalable : CTN603 Thermique et science du bâtiment (3 cr.)

CTN732 Systèmes mécaniques du bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les différents systèmes de plomberie, chauffage, climatisation, ventilation et protection contre l'incendie; de concevoir de manière préliminaire les systèmes de plomberie et de protection contre l'incendie; d'identifier les différentes composantes des systèmes de chauffage, climatisation et ventilation pour l'estimation et la planification des travaux.

Rappel des notions de thermodynamique. Plomberie : drainage, alimentation, appareils. Chauffage : eau chaude, air chaud, thermopompes. Ventilation : évacuation, conduits. Réfrigération : systèmes de réfrigération et principes généraux. Climatisation : tour d'eau, compresseur, principes généraux. Protection contre l'incendie : systèmes de gicleurs à eau, à sec, pompes à incendie.

Exemples et travaux pratiques reliés aux services techniques courants desservant les bâtiments.

Préalable : CTN603 Thermique et science du bâtiment (3 cr.)

CTN733 Systèmes électriques du bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les différents systèmes électriques d'un bâtiment; d'identifier les différentes composantes des systèmes électriques pour l'estimation et la planification des travaux; de reconnaître les différents types de contrôles et de systèmes automatisés des bâtiments.

Revue des notions d'électricité applicables aux bâtiments. Électricité : entrée principale, entrée secondaire, transformateur, distribution à bas et haut voltage, éclairage, moteurs, CCM, chauffage, système d'alarme d'incendie, surveillance de portes, interphone. Contrôles : pneumatique et électrique. Domotique et immotique.

Préalable : PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

CTN734 Éléments de chauffage, ventilation et climatisation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le fonctionnement général des systèmes de chauffage, ventilation et air conditionné; de sélectionner des options pour la conception préliminaire de certaines composantes; d'analyser la consommation énergétique du bâtiment d'une manière préliminaire; de planifier et estimer tous les éléments nécessaires pour les étapes préliminaires de la construction.

Introduction à la conception et à l'analyse des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation. Données climatiques de design. Méthodes de calcul de la charge de chauffage et de clima-

tisation. Systèmes de chauffage et leurs composantes. Systèmes de climatisation et leurs composantes. Principaux cycles frigorifiques. Fonctionnement des pompes à chaleur. Systèmes de traitement d'air et leurs composantes. Utilisation du diagramme psychrométrique dans la planification des procédés de traitement d'air. Distribution de l'air dans les locaux et disposition et dimensionnement des conduits d'air. Conception préliminaire des systèmes de chauffage et de climatisation. Systèmes de ventilation à débit constant et à débit variable. Méthodes de calculs préliminaires de consommation d'énergie des systèmes de chauffage et climatisation dans les bâtiments. Considérations opérationnelles et économiques dans la sélection des systèmes. Introduction à l'efficacité énergétique des bâtiments. Planification et estimation de la construction des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation.

Séances de laboratoire portant sur les calculs des charges, les méthodes de simulation, la conception et la construction des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation.

Préalable : CTN732 Systèmes mécaniques du bâtiment (3 cr.)

CTN735 Environnement et bâtiments durables (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'évaluer les impacts environnementaux des bâtiments; de proposer des options de développement durable dans la conception et la construction des bâtiments.

Introduction aux impacts environnementaux des bâtiments et de leur construction. Constat environnemental du milieu bâti. Évaluation des impacts environnementaux des bâtiments sur les ressources, l'eau et l'air. Impact du milieu urbain et du choix du site. Analyse du cycle de vie. Sources d'énergies renouvelables : solaire, éolienne et géothermique. Gisement solaire et brise-soleil. Qualité de l'air dans les bâtiments. Éclairage naturel et artificiel. Réduction de la consommation d'eau potable et réutilisation des eaux grises. Traitement des eaux usées sur le site. Gestion de l'eau de pluie. Impacts environnementaux des matériaux et des systèmes. Matériaux naturels et artificiels. Proximité des sources de matières premières et du lieu de fabrication des composantes du bâtiment. Gestion des déchets sur le chantier. Énergie intrinsèque. Balance énergétique. Efficacité énergétique. Confort thermique. Approches passives. Méthodes de construction durable : toits verts, murs trombe, récupération de chaleur des extrants, panneaux photovoltaïques, etc. Évaluation des différentes options de conception en fonction des impacts environnementaux et économiques. Impacts de la construction et de l'opération du bâtiment sur l'environnement. Normes d'évaluation des bâtiments durables.

Séances de laboratoire portant sur la qualité de l'air intérieur, l'évaluation d'un bâtiment au moyen de LEED, les considérations solaires d'un bâtiment, l'analyse du cycle de vie et l'efficacité énergétique.

Préalable : CTN603 Thermique et science du bâtiment (3 cr.)

CTN736 Conception intégrée de bâtiments durables (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de piloter, de planifier et de proposer des options de développement durable dans la conception et la construction des bâtiments; d'appliquer les méthodes de conception intégrée pour la planification et la réalisation de bâtiments durables dans un contexte d'équipe multidisciplinaire; de justifier les choix à la fois techniques et de gestion pour rencontrer les cibles environnementales et de performance d'un projet.

Différentes méthodes de conduite de projets et d'évaluation des impacts environnementaux des bâtiments sur les ressources, l'eau l'air et la qualité de vie des occupants. Interprétation de solutions proposées par les différentes spécialités pour réaliser un bâtiment durable. Prise de décision à l'aide d'outils d'étalonnage environnemental. Processus de la conception intégrée autour des principes de respect des trois piliers du développement durable, soit l'environnement, l'économie et le social. Méthodes de facilitation des équipes multidisciplinaires.

Laboratoires sur l'utilisation de logiciels spécialisés. Projet de conception intégrée d'un bâtiment durable où l'étudiant pourra planifier, structurer et piloter un processus de conception intégrée pour la réalisation d'un projet de construction durable selon les outils reconnus d'étalonnage environnemental. Exercices d'équipe impliquant des étudiants du cours MEC735 et des étudiants en architecture de l'Université McGill.

CTN737 BIM et technologies de l'information dans la construction (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre les enjeux de l'industrie de la construction en matière d'utilisation des nouvelles approches technologiques, et de maîtriser les principes de base et leurs principales applications en construction. Il se familiarisera notamment à l'approche de modélisation des données du bâtiment (BIM) et sera capable de connaître les principales plateformes BIM utilisées pour l'ingénierie de la construction, de manière à les associer aux pratiques et besoins de l'industrie.

Enjeux de l'industrie, principes de base en technologies de l'information, applications dans la construction, technologies mobiles en construction, plateformes de collaboration, modélisation des données du bâtiment pour l'ingénierie de la construction, phasage et ordonnancement avec le BIM, estimation et gestion des coûts avec le BIM, coordination multidisciplinaire, plan de gestion BIM, impact sur les pratiques, enjeux de collaboration, nouveaux rôles et responsabilités, enjeux et perspectives.

CTN741 Fondations (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de dimensionner des murs de soutènement; de calculer les contraintes dans le sol sous des ouvrages; de dimensionner des fondations superficielles et profondes simples.

Murs de soutènement : poussée, butée, conditions de stabilité, types de murs et méthodes de réalisation. Palplanches, parois moulées, excavations blindées. Fondations conventionnelles : semelles et radiers. Pieux : types de pieux, capacité, méthodes de mise en place, formules de battage, essais. Protection des fondations contre le gel.

Séances de laboratoire, exercices théoriques et pratiques avec utilisation de l'informatique.

Préalable : CTN504 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN752 Ouvrages en remblai (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'évaluer les méthodes d'amélioration des sols à utiliser en fonction des ouvrages et de conditions géotechniques; de concevoir des ouvrages en remblai zonés; de sélectionner et de dimensionner la méthode de traitement de fondations appropriée en fonction de l'ouvrage.

Drainage et stabilité d'excavation et de remblai, batardeau, digues, parc à résidus. Méthodes d'excavation dans différents sols : pulvérulent, cohérent, roc. Fondations de viaducs, caissons, ponts, barrages, infrastructures de transport, tours, ouvrages temporaires. Instrumentation et suivi. Effets du climat et des intempéries.

Exemples et travaux pratiques portant sur les grands ouvrages en remblai.

Préalable : CTN504 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN760 Approches et outils pour la conception environnementale (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser différents outils pour évaluer les impacts environnementaux potentiels d'un projet d'ingénierie sur tout son cycle de vie; d'intégrer les aspects environnementaux du cycle de vie dans un projet de conception en ingénierie; de développer une stratégie de mise en application de la conception environnementale.

Impact des activités humaines et industrielles sur l'environnement. Quantification des émissions polluantes, des sources d'énergie primaires et des ressources consommées par ces activités. Analyse environnementale du cycle de vie : définition des objectifs et du champ de l'étude, calcul d'inventaire du cycle de vie, évaluation des impacts, interprétation et analyse des résultats. Utilisation des résultats d'analyse du cycle de vie comme outil diagnostic dans un processus de conception. Outils simplifiés d'évaluation environnementale. Stratégies de conception environnementale. Normes et outils d'application de la conception environnementale. Incitatifs internes et externes à la conception environnementale. Études de cas d'application d'un processus de conception environnementale en entreprise.

CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir tous les éléments des réseaux de distribution d'eau potable et de collecte des eaux usées.

Caractéristiques hydrauliques des écoulements dans les conduites d'égout et de distribution d'eau. Eaux de ruissellement en milieu urbain. Volumes et débits d'eaux usées sanitaires. Normes de conception des réseaux d'égout. Conception hydraulique des réseaux d'égout sanitaires et pluviaux. Conception des ponceaux. Volumes et débits d'eau de consommation. Captage, adduction et distribution des eaux de consommation. Conception d'un réseau de distribution d'eau de consommation. Techniques d'auscultation des conduites. Réhabilitation des conduites d'égout. Réhabilitation des conduites d'aqueduc.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur l'application des règles de conception des réseaux.

Projets de session portant sur la conception manuelle et informatique des réseaux de distribution et de collecte des eaux usées.

Préalable : CTN446 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN763 Services municipaux (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le fonctionnement des affaires municipales; de décrire les particularités de la gestion des finances municipales; d'identifier et expliquer les différents services municipaux.

Introduction aux affaires municipales : institution, organisation, fonctionnement, lois et règlements afférents. Finances municipales : revenus, dépenses, planification et gestion financières, coûts des services et du développement. Notions de gestion des services et des travaux publics : ordures ménagères, enlèvement de la neige, réseaux d'aqueducs et d'égouts, réseaux routiers, autres immobilisations (parcs et équipements). Planification des mesures d'urgence.

Exercices et travaux pratiques portant sur la gestion et les techniques d'entretien des services municipaux.

CTN764 Fondements des procédés et processus en génie de l'environnement (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de définir les notions de base relatives aux principaux procédés et processus du domaine du génie de l'environnement; d'appliquer ces notions à la résolution de problèmes en génie de l'environnement.

Physico-chimie et microbiologie des principaux processus en génie de l'environnement; notions de base en chimie des eaux; notions de base de thermodynamique, énergie; interactions physico-chimiques contaminant-sol; caractérisation des sols; biorestauration; facteurs environnementaux; ordre de réaction; calculs de réacteurs; principes de bases (physique, chimique et biologique) des procédés en génie de l'environnement; critères de sélection des procédés; contaminants naturels, anthropiques et xénobiotiques; données et normes existantes dans le monde.

CTN765 Projets d'expérimentations en laboratoire (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de réaliser l'investigation d'un problème de nature environnementale à l'aide d'une étude pilote de laboratoire; d'établir la portée, les contraintes et limites d'une étude pilote en fonction des besoins d'un client; de planifier et organiser une campagne d'échantillonnage; de réaliser des analyses de laboratoire en vue de formuler des conclusions valides; de présenter et interpréter des résultats quantitatifs de laboratoire; de saisir la portée des contraintes règlementaires dans un projet.

Études pilotes en génie de l'environnement menées par les étudiants, principalement axées sur l'assainissement (eau, sol, matières résiduelles). Planification expérimentale. Organisation du travail. Collecte de données. Traitement et analyse des résultats. Rédaction de rapports. Analyses de laboratoire. Aspects réglementaires et économiques. Mise en application de notions théoriques exposées au cours CTN764.

Le cours est offert uniquement sous la forme de laboratoires se déroulant tout au long de la session.

Préalable ou concomitant : CTN764 Fondements des procédés et processus en génie de l'environnement (3 cr.)

CTN766 Impacts des projets sur l'environnement (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'appliquer les différentes méthodes et règles d'évaluation des impacts à un projet spécifique; d'organiser et réaliser une étude d'impact d'un projet; d'intégrer le processus d'évaluation des impacts dans le cycle de réalisation d'un projet; de vérifier la pertinence des études réalisées et leur conformité en fonction des exigences requises; d'intégrer les aspects règlementaires à la réalisation d'un projet.

Analyse du processus d'évaluation et d'examen des impacts au Québec (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec) et à l'international. Revue des éléments constitutifs de la démarche : planification, identification et évaluation des impacts, rapport d'évaluation des impacts d'un projet, suivi environnemental, etc. Aspects écologiques appliqués aux études d'impacts et évaluation des données. Aspects sociaux, économiques et juridiques. Techniques d'identification et d'évaluation des impacts. Matrice d'impacts, étude de différentes approches. Certificat d'autorisation. Rôle des intervenants et motivations respectives. Évaluation des impacts des projets sur l'environnement dans un contexte international. Étude de cas.

Les travaux pratiques portent sur la simulation du processus d'évaluation des impacts environnementaux d'un projet précisé en début de session.

CTN767 Conception en génie de l'environnement (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'établir la portée, les contraintes et limites d'un projet en fonction des besoins d'un client; d'intégrer et appliquer les principes de base, les critères et règles générales régissant la conception d'ouvrages (ou de technologies) dans le domaine du génie de l'environnement; d'inclure dans sa pratique les dispositions réglementaires ou les recommandations d'organismes reconnus; de faire les calculs nécessaires au processus de conception.

Le cours est offert sous la forme d'études de cas menant à la conception d'ouvrages (ou technologies) en génie de l'environnement sur la base, entre autres, des différents critères techniques, règles, etc. établis dans le cadre du cours ainsi que de notions théoriques exposées au cours CTN764.

Préalable : CTN764 Fondements des procédés et processus en génie de l'environnement (3 cr.)

CTN768 Domaines émergents en génie de l'environnement (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de mettre en contexte, dans sa pratique du génie, les problèmes émergents en génie de l'environnement et les solutions techniques envisageables pour y faire face.

Cours offert sous la forme de modules axés sur des domaines émergents de pointe en génie de l'environnement. Les modules développés peuvent toucher le transport vert, l'impact des changements climatiques en génie de la construction, la mise en valeur des matières résiduelles issues de travaux de démolition/construction, la gestion des matières putrescibles en milieu urbain, les nanotechnologies d'assainissement, les contaminants émergents (ex. : résidus pharmaceutiques), etc.

CTN769 Ressources hydriques (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir des ouvrages en milieu hydrique selon les règles de l'art; de modéliser le régime hydrologique d'un bassin versant et le comportement hydrodynamique d'un cours d'eau; d'estimer les impacts du changement climatique sur les régimes d'écoulement d'un bassin versant; d'évaluer les impacts d'une construction en milieu hydrique sur le régime d'écoulement d'un cours d'eau; d'utiliser des modèles hydrologiques et hydrauliques.

Formule d'apprentissage par projet de conception. Le projet intégrera plusieurs éléments parmi les suivants : batardeaux, canaux de dérivation, digues, ouvrages de retenue, ponts. Projets incluant : analyse fréquentielle en hydrologie, conception d'ouvrages hydrauliques temporaires et permanents, zones inondables, changements climatiques et ressources hydriques, mécanique et hydraulique des glaces.

Séances de laboratoire et exercices reliés aux applications en construction, avec l'utilisation de l'informatique.

Préalable : CTN446 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN771 Construction et dimensionnement des chaussées (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de calculer les déformations dans les différentes couches d'une chaussée flexible ou rigide; de dimensionner des chaussées flexibles, semi-flexibles et rigides selon des méthodes empiriques et mécanistiques-empiriques; d'évaluer divers scénarios d'entretien ou de réhabilitation de chaussées.

Conception et construction des chaussées pour routes : infrastructures, sous-fondation, fondation, stabilisation des sols, dimensionnement et construction des chaussées souples et rigides, drainage, évaluation et entretien des chaussées, coûts, assurance de la qualité, plans et devis. Utilisation de logiciels.

Séances de laboratoire et travaux pratiques reliés aux essais et au dimensionnement des chaussées rigides et flexibles.

Préalable : CTN647 Conception routière (3 cr.)

CTN772 Entretien, réhabilitation et gestion des routes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'évaluer et caractériser les routes sur le plan du réseau et sur le plan du projet en appliquant les notions de précision et de répétabilité; de dresser une banque de données routières; d'identifier les essais en laboratoire et en chantier requis pour confirmer la cause de détérioration; d'effectuer les analyses économiques selon le concept du cycle de vie.

Politiques et stratégies d'entretien. Techniques d'entretien : entretien de routine, traitement de surface, réhabilitation ou recyclage, resurfaçage et renforcement. Méthodes d'évaluation. Banques de données. Analyse économique. Système de gestion de l'entretien des chaussées : détermination de l'entretien requis, choix des priorités, estimation des coûts, programmation annuelle des travaux, détermination des ressources requises. Contrôle de la qualité.

Exercices en laboratoire et travaux pratiques portant sur les techniques d'entretien des réseaux routiers.

Préalables : CTN647 Conception routière (3 cr.)

CTN773 Tracés de routes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les diverses techniques et normes de conception et de construction routière; de collaborer activement à la réalisation d'axes routiers fonctionnels, esthétiques et sécuritaires.

Classification des routes. Éléments du tracé. Éléments du profil en travers (largeur des voies, accotements, terre-pleins, banquettes, trottoirs). Dispositifs de retenue. Plans et devis.

Exercices et travaux pratiques portant sur la réalisation de tronçons routiers avec l'utilisation de l'informatique.

Préalable : CTN426 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN774 Aménagements routiers (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les notions essentielles afin d'analyser la capacité des routes, rues et carrefours; d'utiliser le vocabulaire de la circulation; de réaliser des aménagements routiers efficaces et sécuritaires au Québec et à l'international.

Caractéristiques géométriques de la circulation et de contrôle. Aménagement de carrefours. Dispositifs de régulation de la circulation. Voies cyclables. Stationnements (sur rue, hors-rue et intérieur). Signalisation (horizontale, verticale, lumineuse et de travaux). Sécurité routière. Bruit routier.

Exercices et travaux pratiques permettant l'application de la théorie vue en classe, dont l'aménagement d'une route à l'international.

Préalable : CTN647 Conception routière (3 cr.)

CTN781 Structures en bois et fausses charpentes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les structures en charpente de bois ainsi que les structures temporaires et les coffrages; de concevoir et dimensionner les éléments structuraux des ouvrages en charpente de bois et les attaches utilisées pour l'assemblage selon la norme CAN/CSA-086 en vigueur; de concevoir et dimensionner des ouvrages temporaires et des systèmes de coffrage; d'appliquer les connaissances pour mener à bien des projets en charpente de bois.

Introduction aux charpentes de bois. Évaluation des charges. Construction à ossature de bois et formes structurales. Propriétés techniques du bois d'ingénierie utilisé pour les éléments structuraux. Calcul des éléments fléchis, des éléments comprimés et tendus et des éléments soumis à un chargement combiné. Calcul des assemblages. Calcul des systèmes de résistance aux charges latérales. Constructions temporaires en bois. Charges applicables. Calculs et réalisations typiques de coffrages et d'échafaudages.

Exemples pratiques, séances de laboratoire et exercices ainsi que projet de trimestre permettant l'application des notions théoriques du cours avec utilisation de logiciels de conception des structures.

Préalable : CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN783 Charpentes d'acier (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les principes de base du calcul des charpentes d'acier; de vérifier les principaux éléments d'une charpente d'acier 1) selon les règles de calcul de la norme canadienne CAN/CSA S16, 2) à l'aide des tables du *Handbook of Steel Construction*, 3) à l'aide d'un logiciel de calcul des structures.

L'acier et ses propriétés, pièces en traction, pièces en compression pure, pièces fléchies, poutres mixtes, poutres assemblées, stabilité globale des charpentes en acier, poteaux-poutres, assemblages boulonnés et soudés, calcul de la charpente des bâtiments, fatigue.

Principes de base, exemples pratiques, utilisation de l'informatique.

Préalable : CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN784 Conception et analyse des ponts (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir et analyser les structures de ponts; d'évaluer les charges spécifiques à ce type de structures à l'aide de logiciels d'analyse de structures; de dimensionner les différents éléments structuraux des ponts et viaducs (tablier, piles, chevêtres, systèmes d'appuis, fondations, etc.) selon la norme canadienne des ponts routiers et autoroutiers CAN/CSA-S6; de produire des notes de calcul professionnelles.

Introduction aux structures des ponts. Historique et types de ponts. Éléments d'un pont. Étapes de l'élaboration d'un projet de pont. Présentation du Code S6. États limites. Charges, coefficients de pondération et combinaisons de charges entrant dans le calcul des structures de ponts. Effets des charges mobiles et lignes d'influences. Méthodes d'analyse des ponts. Calcul des éléments de ponts (dalles de tablier, poutres, piles, systèmes d'appui, etc.). Notions de calcul parasismique des ponts.

Séances de laboratoire et travaux pratiques permettant l'application des notions théoriques dans le cadre d'un projet de pont qui s'étalera sur toute la session.

Préalable : CTN508 Structures de béton (4 cr.)

CTN785 Analyse et conception des structures (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser et dimensionner les structures de différents ouvrages et plus particulièrement des bâtiments multi-étages en béton armé selon les exigences du Code national du bâtiment (CNB) et de la norme de béton armé ACNOR A23.3; d'intégrer les données et contraintes relatives au projet, de pré-dimensionner et modéliser la structure; d'évaluer les charges y compris les charges sismiques; d'effectuer différents types d'analyses de la structure complète à l'aide de logiciels d'analyse spécialisés; de dimensionner et détailler les éléments primaires et critiques du système de résistance aux forces gravitaires (SRFG), aux forces latérales (SRFL) et aux forces sismiques (SRFS).

Notions de dynamique des structures et de calcul sismique, exigences parasismiques du CNB, ductilité et conception par capacité, dalles bidirectionnelles, bielles et tirants, colonnes, murs de refend, fondations superficielles et dalles sur sol. Simulation d'un projet de conception d'une structure de bâtiment en béton armé passant par les étapes : 1- interprétation de documents, codes et règlements 2- Calcul des charges de gravité et latérales (vent, séisme), pré-dimensionnement et confection de plans préliminaires pour des portions d'ouvrage spécifiées par le professeur. 3- Modélisation de la structure, génération des charges, réalisation de différentes analyses (statiques et dynamiques) détaillées, 4- Finalisation de la conception des éléments primaires et critiques des systèmes de résistance (SRFG, SRFL et SRFS), recommandations pour plans et devis.

Séances de travaux pratiques reliés à la simulation du projet et à des exemples d'application des différentes notions introduites, présentations et critiques des projets.

Préalable: CTN508 Structures de béton (4 cr.)

CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions d'ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique, ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

CTN793 Projet de fin d'études en génie de la construction (4 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure de: concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou les contraintes légales; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en œuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Tous les projets sélectionnés ont une haute teneur en con–ception et en sciences du génie.

Sous la supervision d'une équipe de professeurs, l'étudiant est appelé à réaliser, en équipe de cinq minimum, un projet choisi parmi une liste proposées par le Département. L'équipe de professeurs est sélectionnée en fonction des expertises requises dans le cadre du projet.

Les étudiants seront appelés à gérer eux-mêmes leur projet. Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir cumulé un minimum de 99 crédits de cours dans son programme.

CTN794 Projet international de fin d'études en génie de la construction (4 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques; intégrer à la résolution d'un problème technique des enjeux et contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou les contraintes légales, le tout dans le contexte d'un projet d'ingénierie international; communiquer tant à l'oral qu'à l'écrit le projet réalisé et les résultats obtenus.

Sous la supervision d'un professeur, réaliser, à l'aide d'une méthodologie rigoureuse, un projet en équipe qui peut soit faire suite aux activités liées au stage industriel III, soit être choisi dans une liste proposée par le Département ou encore, après approbation, être un projet de même nature proposé par l'étudiant. Le projet doit aborder spécifiquement la dimension internationale d'un projet d'ingénierie.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créateur et itératif qui repose sur les connaissances ac-

quises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Les étudiants doivent préalablement faire approuver leur projet par le directeur du département par une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires, la constituante de l'équipe et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet.

Préalables : L'étudiant doit avoir réussi 90 crédits de cours dans son programme. L'activité CTN794 ne peut être suivie que si l'étudiant a effectué un stage à l'international ou a été inscrit à un programme de mobilité dans le cadre du baccalauréat en génie de la construction.

DST202 Intégration science et technologie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Nature et domaines de la technologie. Matériaux, structures et forces. Mécanismes et mouvements. Transfert de chaleur. Analyse du fonctionnement d'objets techniques. Cycle de vie d'un objet technique. Visites industrielles ou de laboratoires dans le but de stimuler l'intérêt pour la conception et la réalisation d'objets techniques.

Séances de travaux pratiques et de laboratoire portant sur l'analyse d'objets techniques et la résolution de problèmes techniques.

DST404 Conception et analyse d'objets techniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Méthodologie de développement d'un objet technique. Définition du problème et cahier des charges. Élaboration et évaluation des solutions. Éléments de CAO. Méthodes de fabrication industrielle. Réalisation d'un objet technique (FAO).

Séances de travaux pratiques et de laboratoire portant sur la conception, la modélisation et la réalisation d'objets techniques.

Préalable : DST202 Intégration science et technologie (3 cr.)

EEC110 Analyse financière et de rentabilité en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les aspects financiers de la réalisation d'un projet immobilier; d'utiliser les mathématiques financières pour analyser la performance et la rentabilité des projets immobiliers; d'analyser les différents aspects reliés à l'ensemble des besoins du client/utilisateur ultime et à leurs conséquences sur l'évolution d'un projet immobilier.

Introduction et approfondissement de l'économie, de la finance et des mathématiques liés aux projets de construction. Éléments de base de mathématiques financières afin d'élaborer les formules financières appliquées en immobilier. Notions d'hypothèque et de fiscalité immobilière. Indicateurs de performance pour la prise de décision. Analyse et calcule des risques liés à l'investissement immobilier. Étude des méthodes d'évaluation foncière. Analyse économique de projets immobiliers. Élaboration du processus de développement immobilier. Formes de financement de projets immobiliers

EEC202 Méthodes et estimation des éléments mécaniques du bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'expliquer le fonctionnement des systèmes mécaniques d'un bâtiment : plomberie, ventilation et climatisation; de relever les quantités et de préparer des estimations budgétaires simples pour les travaux de mécanique d'un bâtiment.

Fonctionnement des différents systèmes de plomberie : eau froide, eau chaude, gaz, chauffage à l'eau et à la vapeur. Systèmes de gicleurs les plus courants. Principes de base de chauffage et climatisation des bâtiments. Méthodes de préparation des soumissions des sous-traitants de ce domaine. Préparation des estimations budgétaires.

EEC303 Méthodes et estimation des éléments électriques du bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le fonctionnement des systèmes électriques d'un bâtiment; de relever les quantités et de préparer des estimations budgétaires simples pour les travaux d'électricité du bâtiment.

Fonctionnement des installations électriques nécessaires, en partant de l'entrée électrique jusqu'à l'alimentation des luminaires, des prises de courant et des moteurs.

Systèmes modernes de domotique intégrés au bâtiment (sécurité, contrôle, etc.). Principes de base en électricité du bâtiment. Méthodes de préparation des soumissions des sous-traitants de ce domaine. Préparation des estimations budgétaires.

EEC404 Méthodes et estimation pour les projets industriels (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire les grands complexes industriels et leurs particularités pour l'estimation budgétaire; d'assister des estimateurs d'expérience dans chacun des grands domaines industriels.

Spécificités des domaines de la construction industrielle, soit : la pétrochimie, les mines, les pâtes et papier. Particularités de l'estimation liées à la tuyauterie de procédés, aux équipements industriels, aux contrôles et à l'instrumentation.

EEC550 Estimation budgétaire en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de préparer des estimations budgétaires de classe 1 à 5 ou de classe A à D; d'assurer le contrôle budgétaire durant la phase de conception du projet; d'utiliser les outils propres à la gestion de coût; de réaliser une « conception selon le budget » (Design to Bugdet).

Méthode complète d'analyse des coûts pour l'utilisation dans la planification des coûts et le contrôle budgétaire, pendant toutes les étapes des études de faisabilité à l'appel d'offres. Élaboration et préparation des budgets de construction et contrôle de coût en fonction de l'utilisation des normes de l'ASTM (en particulier la norme Uniformat II), de l'ICMS et des pratiques reconnus en économie de la construction. Analyse, optimisation et contrôle des choix des systèmes et coûts pendant la phase de conception d'un projet.

EEC707 Méthodes et estimation des projets d'infrastructure (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comprendre l'importance du secteur du génie civil et leurs particularités pour l'estimation budgétaire; d'assister des estimateurs d'expérience dans le domaine du génie civil soit: travaux routiers, pont et ouvrage d'art, poste électrique, digue et barrage et travaux municipaux.

Particularités de l'estimation liées aux travaux de terrassement, excavation et remblayage, coffrage, armature et bétonnage, aux équipements requis pour leur mise en œuvre, aux contrôles de leur conformité

ELE104 Principes fondamentaux des circuits électriques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions fondamentales de génie électrique en métrologie, circuits électriques et électroniques et sécurité électrique.

Mesures et erreurs. Mécanismes de fonctionnement, modes d'utilisation et limitations des appareils de mesures et des équipements de laboratoire (oscilloscope, voltmètre, ampèremètre, source de tension et de courant et blocs d'alimentation).

Composants passifs (R, L, C) et leurs relations tension-courant, puissance et énergie. Lois d'Ohm et de Kirchhoff. Méthodes des mailles et des nœuds. Circuits en régime continu.

Étude des circuits simples dans le domaine temporel. Étude des circuits en régime sinusoïdal permanent, phaseurs et impédances complexes. Introduction à la fonction de transfert.

Séances de laboratoire et de travaux dirigés. Utilisation de logiciels d'analyse et de simulation de circuits.

ELE105 Circuits électriques (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'élaborer les modèles mathématiques des circuits électriques et électroniques et d'analyser le comportement de ces circuits par des méthodes analytiques sous différentes excitations.

Composants passifs (R, L et C) et composants actifs (sources indépendantes et contrôlées). Lois d'Ohm et de Kirchhoff. Méthodes des mailles et des nœuds. Circuits en régime continu. Théorèmes fondamentaux (Thévenin, Norton, superposition). Transfert maximal de puissance. Étude des circuits dans le domaine temporel. Étude des circuits dans le domaine de Laplace. Fonction de transfert, pôles et zéros. Réponse en fréquence et diagramme de Bode. Étude des circuits en régime sinusoïdal permanent, phaseurs et impédances complexes, puissance réelle réactive et apparente. Série de Fourier et circuits en régime périodique. Analyse de circuits à l'aide de micro-ordinateur.

Exemples pratiques, séances de laboratoire et travaux pratiques, utilisation de logiciels d'analyse de circuits.

Préalable ou concomitant : MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

ELE140 Conception des systèmes numériques (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de réaliser des systèmes numériques modernes.

Méthodes systématiques d'analyse et de conception de circuits combinatoires et séquentiels. Conception et réalisation à partir de circuits intégrés. Étude des technologies et des spécifications des circuits en regard des contraintes de conception. Adéquation des méthodes de conception aux circuits intégrés programmables de grande complexité (FPGA) : description avec un langage de haut niveau, contraintes, simulation, synthèse, vérification.

Séances de laboratoire et travaux pratiques, utilisation des outils informatiques de conception de systèmes numériques à base de circuits intégrés programmables (FPGA).

ELE200 Circuits électroniques (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec le fonctionnement et les caractéristiques des composants électroniques tels que les diodes, les amplificateurs opérationnels, les transistors BJT et les transistors FET. Il aura acquis les notions d'analyse et de conception des circuits analogiques et se sera familiarisé avec l'utilisation des outils informatiques d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO) pour l'analyse et la conception des circuits analogiques.

Caractéristiques des semi-conducteurs, des diodes, des transistors bipolaires BJT, des transistors à effet de champ (JFET et MOSFET), des amplificateurs opérationnels et des amplificateurs de puissance. Fiabilité des amplificateurs et stabilisation du point d'opération. Analyse, simulation et conception des circuits analogiques (amplificateurs et interrupteurs). Montages d'amplificateurs à base de transistor bipolaire. Montages d'amplificateurs à base de transistor à effet de champ. Montages d'amplificateurs de classes A, AB, B et C. Montages d'amplificateurs différentiels. Montages d'amplificateurs opérationnels. Montages d'amplificateurs à rétroaction. Analyse en fréquence des amplificateurs. Simulation par ordinateur des différents montages de circuits analogiques.

Séances de laboratoire et travaux pratiques, utilisation des ordinateurs pour la simulation et la conception de circuits électroniques.

Préalable : ELE105 Circuits électriques (4 cr.)

ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les bases de la programmation multitâches. Se familiariser avec un environnement de développement moderne de logiciels et les concepts ainsi que les outils de déverminage, de mise au point, de validation, de vérification et de contrôle de version. Acquérir les bases de programmation défensive.

Concepts de processus, de tâches et d'ordonnancement. Concepts et mécanismes de synchronisation, de protection d'accès, de partage de ressources et de communication avec le matériel. Méthodes de programmation défensive, de développement piloté par tests et de tests unitaires. Outils et méthodologies de vérification et de validation tels que la mesure de couverture de code et le profilage.

Méthodes et outils de contrôle de version. Séances de laboratoire : réalisation en équipe de projets de conception de logiciels sur des problèmes spécifiques au génie électrique.

Préalable : INF147 Programmation procédurale (4 cr.)

ELE265 Traitement de signaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Étudier les méthodes d'analyse et de représentation des signaux appliquées aux systèmes. Établir un pont entre la formation mathématique et les applications technologiques en génie électrique.

Algèbre des nombres complexes. Représentation et classification des signaux et des systèmes : signaux continus et discrets; signaux déterministes et aléatoires; systèmes analogiques et numériques, linéaires invariants dans le temps. Analyse et transformation de signaux : série et transformée de Fourier continue et discrète, théorème d'échantillonnage, transformée de Fourier rapide, corrélation, spectre d'énergie et de puissance. Signaux aléatoires : probabilité et processus aléatoires, fonction de répartition, densité de probabilité, bruit. Analyse et simulations de systèmes: lien entre transformée de Laplace et transformée en Z, convolution, outils de simulation système. Appareils de mesures des signaux et systèmes.

Séances de travaux pratiques en laboratoire axées sur l'application de la théorie à des problèmes concrets en génie électrique.

Préalable : MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les concepts de base des systèmes asservis linéaires, leurs réponses et techniques de conception ainsi que les concepts de base des systèmes de contrôle.

Algèbre des blocs. Représentation des systèmes. Boucle ouverte et boucle fermée. Réponse des systèmes : régime permanent, régime transitoire, systèmes de premier et deuxième ordres, erreurs en régime permanent. Fonction de transfert des composantes de systèmes asservis. Stabilité : Bode, critère de Nyquist, de Routh. Compensation : avance de phase, retard, série, retour P, PI, PID.

Séances de laboratoire et travaux pratiques. Exemples pratiques : simulation et conception d'un contrôleur, commande de position et de vitesse d'un servomoteur.

Préalable : ELE105 Circuits électriques (4 cr.)

ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les concepts et les quantités physiques permettant de calculer les valeurs fondamentales.

Loi de Coulomb. Champ électrique à charge ponctuelle et à distribution de charges. Loi de Gauss et ses applications. Potentiel électrostatique. Équations de Laplace et de Poisson. Méthode des images. Conducteurs. Diélectriques et polarisation. Courant électrique et lois de Kirchhoff. Champ magnétique. Force de Lorentz. Loi de Biot et de Savart. Flux magnétique. Potentiel vecteur magnétique. Inductance électromagnétique. Loi de Faraday. Courant de déplacement. Équations de Maxwell. Substances ferromagnétiques et circuits magnétiques.

Séances de travaux pratiques traitant des exemples de calcul des champs électriques et magnétiques.

Préalables : ING150 Statique et dynamique (4 cr.), MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une vue d'ensemble de l'architecture des processeurs dans un système ordiné et de la méthodologie de conception de processeurs dans les circuits intégrés programmables (FPGA).

Familiarisation avec l'organisation et l'architecture des ordinateurs. Introduction au fonctionnement interne des calculateurs. Architecture et fonctions respectives des éléments essentiels d'un processeur : arithmétique des processeurs, modes d'adressage, jeu d'instructions, unité de contrôle et microprogrammation. Classification des architectures. Mesure de performances. Pipeline : principe, arithmétique et instructions, fonctionnement. Hiérarchie de mémoire. Processeurs parallèles et parallélisme.

Séances de laboratoire au cours desquelles l'étudiant fera la conception, d'un processeur validé sur un circuit intégré programmable (FPGA).

Préalable : ELE140 Conception des systèmes numériques (4 cr.);

Préalable ou concomittant : INF147 Programmation procédurale (4 cr.),

ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre le fonctionnement des sources, redresseurs et onduleurs utilisés pour alimenter les équipements électriques de types résidentiel et industriel.

Caractéristiques des composants réactifs (condensateurs, inductances) et semi-conducteurs de puissance (diodes, thyristors, Mosfet, Igbt, Gto). Étude des différents montages redresseurs à diodes avec et sans isolation galvanique. Redresseurs réversibles et non réversibles alimentés à partir du réseau monophasé et triphasé. Qualité de l'énergie électrique. Circuits de protection des redresseurs. Étude des filtres de puissance.

Alimentations à moyenne et à haute fréquences : méthode d'étude et principe de fonctionnement des alimentations à découpage. Applications industrielles. Hacheurs pour les alimentations en télécommunication et les onduleurs pour les entraînements industriels à vitesse variable. Normes de sécurité pour les appareils électroniques de puissance branchés sur le réseau électrique.

Séances de laboratoire, de simulation et de travaux pratiques orientées vers l'analyse, le calcul et la réalisation des montages redresseurs, hacheurs et onduleurs de puissance pour différentes applications industrielles.

Préalable : ELE200 Circuits électroniques (4 cr.)

ELE400 Méthodologie de design en génie électrique (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser et synthétiser les besoins d'un client; de planifier et organiser le développement d'un système en fonction d'un cahier des charges; de créer des concepts de solution; de

réaliser un prototype fonctionnel et de le présenter au client.

Introduction aux éléments clés d'une méthodologie de design en génie électrique. Phases d'un projet. Résumé des besoins du client. Élaboration d'un cahier de charges. Planification et organisation du travail avec un diagramme de Gantt. Tenue de réunions efficaces. Décomposition fonctionnelle d'un système. Analyse de faisabilité. Modélisation et simulation de systèmes complexes.

Séances de laboratoire organisées autour de travaux pratiques et d'un projet pendant lequel l'étudiant se familiarise avec les outils et les étapes de conception propres à une méthodologie de design. Il utilisera entre autres des langages de programmation et des outils de CAO pour réaliser un prototype de sa solution sur une carte de développement.

ELE413 Ondes électromagnétiques (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec le phénomène de radiation ainsi qu'avec la propagation et la transmission des ondes électromagnétiques dans différents milieux.

Équations de Maxwell. Solutions des équations de Maxwell dans différents milieux. Réflexion et transmission des ondes planes uniformes, impédance de surface. Écoulement de puissance : vecteur de Poynting. Pertes de transmission dans un conducteur plan. Ondes guidées et guides d'ondes. Propagation entre deux plans conducteurs parallèles. Ondes électriques et magnétiques transversales, ondes TEM, ondes quasi-TEM. Atténuation et impédance d'ondes. Lignes de transmission. Équations des télégraphistes. Abaque de Smith. Représentation des impédances complexes sur l'abaque de Smith. Phénomènes de radiations. Fonction potentielle. Dipôle élémentaire. Puissance irradiée. Patrons de rayonnement.

Séances de travaux pratiques traitant de l'analyse et du calcul des problèmes pratiques de propagation d'ondes électromagnétiques.

Préalable : ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

ELE431 Analyse et conception de circuits analogiques (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des méthodologies d'analyse, de conception et de réalisation de différents types de circuits utilisés pour recueillir, générer et traiter les signaux analogiques ainsi que pour les transformer en signaux numériques et vice-versa.

Fonctions de transfert. Blocs fonctionnels linéaires : convertisseurs d'impédances et autres réalisés à l'aide d'amplificateurs opérationnels. Oscillateurs et générateurs de formes d'ondes. Convertisseurs analogique/ numérique et numérique/analogique. Filtres de Butterworth, de Tchébycheff, et autres. Changements d'échelles et transpositions de fréquences. Quadripôles. Adaptation d'impédances. Réalisations en échelle. Réalisations en cascade par blocs du premier et du second ordre. Sensibilités et variations. Senseurs et transducteurs.

Séances de laboratoire et travaux pratiques : Analyse, conception et réalisation des circuits étudiés.

Préalables : ELE200 Circuits électroniques (4 cr.), ELE265 Traitement de signaux (3 cr.)

ELE440 Algorithmes (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Étudier les caractéristiques des algorithmes dans le but d'obtenir une réalisation efficace sur ordinateur.

Présentation des algorithmes de base comme les algorithmes voraces, des techniques « diviser pour régner », de la programmation dynamique et d'exploration des graphes. Notion de complexité d'algorithme. Techniques de programmation. Récursivité, retour-arrière, allocation dynamique, recherche de solutions. Structures de données : listes, piles, files, arborescences. Algorithmes de tri. Techniques de recherche. Algorithmes élémentaires de manipulation d'arbres. Différents algorithmes sont développés pour le même problème et comparés à partir de moyens analytiques et de simulations.

Séances de laboratoire visant à développer des logiciels appliquant les principes mentionnés précédemment selon des techniques reconnues de génie logiciel.

Préalable : ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.)

ELE452 Principes des systèmes de l'aéronautique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les notions de base en aéronautique et aérodynamique; de distinguer les composantes d'un avion (systèmes d'avionique, gouvernes de commande, instruments de navigation et de contrôle, mécanique de vol); d'analyser les éléments de performance à différentes phases de vol (atterrissage, décollage, vol en palier); d'analyser les notions d'intégration des différents systèmes d'un avion; de classifier les éléments de certification (processus, organismes, normes).

Principes d'aérodynamique, équation de continuité et de Bernoulli, pression statique et dynamique, atmosphère, effets de compressibilité. Instruments de mesure. Cabine de pilotage et instruments de bord. Mécanique de vol, gouvernes de commande, systèmes de protection du décrochage, études de performance, poussée, traînée, portance, rendement, polaire. Intégration des systèmes d'avionique. Flight Management System (FMS). Systèmes de navigation. Systèmes de communication. Bus de communication. Normes ARINC. Normes de certification et règlements en aéronautique

Séances de laboratoire et de travaux pratiques orientées vers l'application et la simulation des notions vues en cours et cas pratiques en avionique.

ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Se familiariser avec les systèmes de communication analogique et les méthodes de modulation analogique, appliquer les notions d'analyse des signaux et s'initier à la modulation numérique.

Introduction aux systèmes de communication. Analyse des signaux : série de Fourier et transformées de Fourier. Convolution et réponse en fréquence. Transmission sans distorsion des signaux. Multiplexage en fréquence et multiplexage dans le temps. Caractéristiques temporelles et spectrales des modes de modulation analogique continue linéaire. Modulation analogique continue et non linéaire. Démodulateurs et systèmes à base de boucle à phase asservie. Étude comparative des modes de modulation analogique continue. Modulations multiples. Caractéristiques d'un émetteur-récepteur. Émetteur-récepteur hétérodyne. Étude d'émetteurs-récepteurs spécifiques. Théorème de l'échantillonnage. Modes de modulation analogique par impulsions. Modes de modulation par impulsions codées.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur les différents modes de modulation de signaux.

Préalable : ELE265 Signaux et systèmes (3 cr.)

ELE474 Commande numérique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Se familiariser avec les phénomènes reliés à la quantification, les diverses stratégies de commande numérique des systèmes monovariables, ainsi qu'avec la conception et la réalisation d'une chaîne de commande numérique.

Traitement et conversion des signaux : conversion N-A et conversion A-N. Période d'échantillonnage. Échantillonneur-bloqueur. Bloqueurs d'ordre O et d'ordre 1. Analyse et synthèse de compensateurs numériques : transformée en Z. Transformation conforme du plan S au plan Z. Analyse et synthèse du compensateur PID (proportionnel, intégrateur, dérivateur): équations récurrentes; méthodes d'intégration et de dérivation; conditions de stabilité; réponse pile. Représentation dans l'espace d'état : espace d'état continu et discret; observabilité et commandabilité; retour d'état et positionnement des pôles; observateur d'état. Matériel de commande : microcontrôleurs et processeur de signal.

Séances de laboratoire : projets de conception de systèmes de commande, de la simulation à l'implémentation en temps réel sur bancs d'essais.

Préalables : ELE265 Traitement de signaux (3 cr.), ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE543 Principes des systèmes embarqués (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les bases pour la conception des systèmes embarqués qui satisfont des contraintes matérielles et logicielles associées au traitement des évènements en temps réel. Comprendre la structure et l'opération des microcontrôleurs utilisés dans les systèmes embarqués. Se familiariser avec les spécificités des systèmes d'exploitation temps réel et savoir utiliser leurs services dans le développement de systèmes en temps réel. Acquérir les bases et les techniques de conception sécuritaire pour les systèmes en temps réel.

Concepts de base de traitement en temps réel, de temps de réponse et de systèmes embarqués. Études des caractéristiques matérielles et fonctionnelles des microcontrôleurs et de leurs interactions avec le code d'application. Notions et catégories d'événements, mécanismes de réponse aux événements en temps réel. Analyse de temps de réponse et de facteur de charge du système. Études des noyaux (kernel) en temps réel, allant de rudimentaires à complexes. Méthodes d'analyse des systèmes en temps réel et notions de base de fiabilité.

Séances de laboratoire de type « projet » : conception incrémental d'un système embarqué complet pour effectuer la synthèse des notions introduites.

Préalables : ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.), ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.)

ELE550 Machines électriques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes de base et de fonctionnement des machines électriques et leurs applications dans plusieurs domaines industriels.

Circuits triphasés. Circuits magnétiques. Transformateurs : transformateur monophasé, circuits équivalents, fonctionnement à vide et en charge, rendement, régulation, transformateurs triphasés. Machines à courant continu : principe de fonctionnement, construction, types de connexion, caractéristiques en charge des moteurs et des génératrices, démarrage et contrôle de vitesse, régime transitoire, réaction d'induit. Moteurs asynchrones triphasés : principe de fonctionnement, circuit équivalent, caractéristiques couple-vitesse, rendement, démarrage des moteurs. Moteurs monophasés. Machines synchrones : fonctionnement en moteur et en alternateur, circuits équivalents, réglage du facteur de puissance, compensateur synchrone.

Séances de laboratoire axées sur le fonctionnement et la commande des différentes sortes de machines électriques.

ELE641 Systèmes embarqués et normes en aérospatial (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les parties critiques des systèmes embarqués et leurs interactions; d'appliquer la méthodologie de design et de conception d'un système en aéronautique; d'utiliser les normes en aéronautique pour atteindre des objectifs de certification de produit; de synthétiser des problèmes reliés aux protocoles de communication entre les systèmes; de développer des outils de maintenance et de contrôle de la qualité.

Réseau informatique, norme ARINC636. Protocoles de communication embarquée, ARINC429, ARINC629 et ARINC739. Propriétés des systèmes avioniques, requis, techniques d'analyse de fiabilité. Normes de certification DO160E. Normes de validation logicielle DO178B. Bus et protocoles de communications des systèmes embarqués. Maintenance et contrôle de qualité. Validation et inspection des logiciels embarqués.

Séances de laboratoire axées sur les étapes de conception et de certification d'un système embarqué. Étude de cas axée sur des scénarios réels d'application dans le cadre d'un projet intégrateur.

Préalable : ELE542 Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.)

ELE649 Protocoles et réseaux locaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des notions avancées sur les réseaux distribués et les réseaux locaux ainsi que sur les protocoles et configurations de l'Internet.

Introduction des modèles de référence. Analyse détaillée des protocoles de communication des réseaux locaux d'après les normes de la société IEEE. Étude des concepts utilisés dans les réseaux locaux et des interconnexions entre réseaux locaux. Analyse de différentes architectures et de quelques topologies de réseaux en fonction des protocoles qu'elles peuvent supporter. Étude des réseaux d'accès filaire comme Ethernet et sans fil comme Wifi. Description et analyse des protocoles de l'Internet incluant les protocoles IP et TCP ainsi que les protocoles de support et les protocoles d'applications. Analyse des différents protocoles et algorithmes de routages couramment utilisés. Concepts de gestion de réseaux. Description et manipulation d'équipements de communication tels que les différents types de câbles, les multiplexeurs, les *bridges*, les routeurs et analyse de leurs fonctions dans le contexte de chaque réseau étudié. Introduction au SDN (Software-Defined Network).

Séances de laboratoire : simulation de réseaux locaux et surveillance de réseaux. Configuration et manipulation d'éléments de réseaux : commutateurs, routeurs, ponts.

Préalable : ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.)

ELE652 Électricité industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec la distribution électrique et les divers types de relais et de protection.

Planification d'un système électrique industriel. Sécurité, fiabilité. Choix de la tension. Effets attribuables à la variation de tension. Protection des transformateurs, des moteurs, des câbles. Calcul des courants de faute. Composants symétriques. Mesure du facteur de puissance, normes relatives aux condensateurs. Harmoniques et transitoires. Coordination des relais, disjoncteurs et fusibles. Mise à la terre. Utilisation de l'ordinateur pour la conception et le calcul.

Séances de laboratoire orientées vers l'estimation des capacités des différentes composantes d'un système électrique industriel et de sa protection.

Préalable : ELE550 Machines électriques (3 cr.)

ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les principales composantes d'une centrale de production d'énergie, les principales caractéristiques d'un réseau de transport d'énergie à haute tension courant alternatif et d'un réseau de transport d'énergie à haute tension courant continu.

Centrales de production d'énergie : hydraulique, thermique et nucléaire. Interconnexions entre réseaux. Puissance de pointe. Transport d'énergie à haute tension courant alternatif : construction et arrangement des conducteurs. Inductance et capacité d'une ligne. GMR et GMD. Circuit équivalent d'une ligne. Compensation réactive et puissance transmise. Écoulement de puissance. Protection. Régulation de tension. Transport d'énergie à haute tension courant continu : historique. Étude comparative HTCA et HTCC. Systèmes dos à dos, point à point et multiterminaux. Structure et commande des convertisseurs. Compensation réactive et filtrage des harmoniques. Protection. Visites industrielles. Conférences.

Séances de laboratoire dont l'objectif est de maîtriser les calculs inhérents à la conception des réseaux de haute tension.

Préalables : ELE105 Circuits électriques (4 cr.), ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

ELE654 Électronique de puissance II (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec le fonctionnement des hacheurs de courant et des convertisseurs à commutation forcée.

Hacheurs et onduleurs. Principes de la commutation forcée. Hacheurs : couplage série, montage parallèle, récupération d'énergie. Onduleurs autonomes : onduleurs à deux thyristors en parallèle, onduleurs à deux thyristors en série, onduleurs en pont, onduleurs monophasés et triphasés. Principes de fonctionnement et applications des montages. Circuits de commande des onduleurs autonomes. Circuits de commande et protection des hacheurs, fiabilité des composants semi-conducteurs de puissance.

Séances de laboratoire sur des onduleurs à transistor et des hacheurs et leur application dans les circuits de commande numérique.

ELE656 Asservissement des machines électriques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura revu les notions de base nécessaires à la compréhension des asservissements et se sera familiarisé avec les éléments nécessaires à leur réalisation.

Asservissement des machines à courant continu : alimentation par redresseurs et hacheurs, comparaison de performances avec redresseurs double alternance en pont commandé, semi-commandé et hacheurs, entraînement triphasé, opération en boucle fermée en régulation de vitesse ou de couple. Asservissement des moteurs asynchrones : réglage de la vitesse, alimentation par onduleurs et cycloconvertisseurs, principes de réglage à fréquence variable, caractéristiques de fonctionnement en boucle ouverte et boucle fermée, freinage. Excitation des alternateurs synchrones par redresseurs contrôlés : opération en boucle fermée. Asservissement de machines synchrones. Commande analogique ou numérique, basée sur microprocesseur. Conception assistée par ordinateur.

Séances de laboratoire et travaux pratiques axés sur des exemples pratiques de systèmes de contrôle.

Préalables : ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.), ELE550 Machines électriques (3 cr.)

ELE664 Communication numérique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des concepts et techniques en matière de transmission numérique et de circuits employés.

Théorème de l'échantillonnage, modulation par impulsions codées PCM. Modulation par impulsions codées adaptives ADM, ADPCM. Mise en forme de signaux binaires. Études comparées des modes de modulations par impulsions sur porteuses sinusoïdales (ASK, FSK, PSK, DPSK, OPSK, MSK, MARY PSK, QAM, OFDM et étalement de spectre). Diagramme de l'œil. Paramètre d'une liaison numérique. Introduction aux récepteurs optimaux. Transmission des données. Probabilités d'erreurs en communication numérique. Introduction à la théorie de l'information.

Séances de laboratoire axées sur l'expérimentation des différentes méthodes d'encodage et de modulations numériques.

Préalable : ELE431 Analyse et conception de circuits analogiques (4 cr.)

ELE666 Traitement numérique des signaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme du cours, l'étudiant pourra analyser certains types importants de filtres numériques, les synthétiser à partir de spécifications données et en évaluer les performances.

Les signaux à temps discret. Échantillonnage, quantification, introduction aux techniques de base du traitement numérique du signal. Transformée en Z. Stabilité. Transformée de Fourier discrète. Convolution. Classification, caractéristiques, approximations, propriétés et méthodes d'analyse des filtres numériques. Méthodes de conception des filtres de type RII et RIF. Étude de quelques structures. Quantification des coefficients et bruit d'arrondissement. Traitement multicadence des signaux.

Séances de laboratoire CAO, simulation et réalisation de filtres numériques à l'aide de microprocesseurs.

Préalable : ELE430 Conception des filtres analogiques (4 cr.)

ELE667 Hyperfréquences I (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié à la théorie de transmission des lignes et phénomènes inhérents aux hyperfréquences.

Caractéristiques d'une ligne de transmission. Utilisation de l'abaque de Smith. Adaptation des lignes de transmission. Phénomènes transitoires dans une ligne de transmission. Définition et utilisation des paramètres S. Paramètres S d'un transistor et adaptation d'impédance du transistor. Principes de conception d'un amplificateur. Calcul de la figure de bruit de réseaux en cascade.

Séances de laboratoire axées sur la conception, la réalisation et la mesure d'un amplificateur hyperfréquence, en utilisant les logiciels de conception assistée par ordinateur et l'analyseur de réseaux hyperfréquences.

Préalable : ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE672 Systèmes non linéaires (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura analysé le comportement des systèmes en présence des éléments non linéaires et appris à effectuer la compensation de tels systèmes.

Systèmes non linéaires : fonction descriptive, différents types de non-linéarité, saturation, seuil, temps mort, hystérésis. Représentation d'un état non linéaire. Étude de stabilité sur le plan de phase. Tracé d'isoclines. Prédiction de cycles limites stables et instables. Théorème de Poincaré. Points d'équilibre. Linéarisation de premier ordre. Introduction à la méthode de Lyapunov.

Séances de laboratoire de simulation des systèmes non linéaires ainsi que leur compensation. Implantation pratique sur différents montages pratiques de processus non linéaires.

Préalable : ELE265 Traitement de signaux (3 cr.), ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE673 Instrumentation industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant se sera familiarisé avec un grand nombre d'instruments utilisés en milieu industriel, leurs principes de fonctionnement, leurs applications, leurs avantages et limitations.

Technologie et identification des instruments; mesure de grandeur physique : pression, niveau, température, débit; vitesse; transmetteurs; vannes de contrôle; panneaux et salle de commande; contrôleurs P, PI, PID : choix, ajustement et réalisation. Utilisation des automates programmables (Ladder, Grafcet). Réseaux de communication industriels. Interface homme-machine.

Séances de laboratoire sur équipement industriel de la commande de procédés.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE674 Systèmes embarqués avancés (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les différents types de microcontrôleurs et leur domaine d'application; d'utiliser des systèmes d'opération modernes et en temps réel sur les plateformes embarquées; de développer un cahier de charges et de définir les spécifications techniques d'un système; d'utiliser la méthodologie de design, de conception et de validation d'un système embarqué; de concevoir un banc de test pour l'analyse des performances d'un système en temps réel; d'utiliser des calculateurs embarqués en mode collaboratif.

Familles de microcontrôleurs, leurs avantages et inconvénients, ainsi que leurs principaux domaines d'application. Utilisation, implémentation et extensibilité des RTOS modernes utilisés dans les systèmes embarqués, tels que QNX et Embedded-Linux. Analyse des requis et mise au point des spécifications. Principes de validation, vérification et analyse formelle. Robustification par la tolérance aux fautes ainsi que le recouvrement et l'évitement de fautes. Principes d'autodiagnostic, d'autocorrection et programmation défensive. Traitement collaboratif (microprocesseur, FPGA, DSP, etc.).

Séances de laboratoire organisées autour d'un projet intégrateur où l'étudiant applique les principes de conception d'un système embarqué collaboratif, basé sur le système d'exploitation en temps réel Embedded-Linux ou QNX.

Préalable : ELE542 Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.)

ELE675 Systèmes de mesures informatisés (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Analyser et modéliser un système de mesure numérique, comprenant la modélisation des erreurs. Proposer, implémenter et valider des approches de correction ou de mitigation des erreurs statiques et dynamiques. De concevoir et de valider des méthodes de calibration hors-ligne et en ligne. D'effectuer la transformation ou la fusion des données de mesure 1D et 3D.

Étude des caractéristiques et fonctionnalités de capteurs usuels et des phénomènes physiques associés. Erreurs de quantification avec ou sans mémoire. Suréchantillonnage et interpolation multidimensionnelle. Modèles d'erreur statique et dynamique; modèles d'erreur linéaire et non-linéaire; concepts de dérives temporelle, thermique, etc. Analyse d'erreur et modélisation stochastique. Calibration et auto-calibration, hors-ligne et en ligne, de capteurs 1D et 3D; concepts de redondance de mesure et de corrélation. Approches modernes de correction de mesures tels que la variante d'Allan et les filtres de Kalman, ainsi que la transformation et la fusion de mesures.

Séances de laboratoire consistent à mettre au point, sous la forme d'un projet en plusieurs phases incrémentales, un système de mesure d'attitude fiable et robuste, comprenant calibration et auto-calibration, contrôle d'erreur et fusion de données ainsi que redondance.

Préalable : ELE543 Principes des systèmes embarqués (4 cr.)

ELE676 Procédés de fabrication de microsystèmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Comprendre les fondements des principes de micro-fabrication de microsystèmes électroniques, optoélectroniques et micro-capteurs. Analyser et concevoir la fabrication des micro-dispositifs pour des applications variées dont le biomédical, l'automobile et l'environnement. Comprendre les fondements des principes d'opération de différents

Étapes de micro-fabrication: croissance cristalline, épitaxie, photolithographie, oxydation, diffusion, implantation ionique, dépôt de couches minces, gravure. Étude des matériaux utilisés dans les microsystèmes. Applications de la microfabrication dans des procédés pour la microélectronique, la photonique, les systèmes microélectromécaniques et les capteurs. Méthodes de caractérisation. Rendement et fiabilité.

Travaux pratiques en laboratoire.

Préalable : ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

ELE682 Conception de systèmes numériques à haute vitesse (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les notions et les concepts nécessaires à la réalisation de systèmes numériques haute vitesse, complexes et performants.

Revue des différentes technologies permettant l'implantation de systèmes numériques. Analyse détaillée de leurs caractéristiques et spécifications : alimentations, puissance, environnement, vitesse et contraintes de commutation, interface. Revue des différents niveaux de composantes disponibles pour la conception de circuits complexes et performants. Analyse temporelle du fonctionnement de systèmes numériques complexes. Étude de l'architecture et de conception des principales composantes de systèmes numériques : processeurs, « busses », mémoires, systèmes d'entrées-sorties. Systèmes logiques complexes; communications. Étude de divers concepts et procédures reliés à la réalisation de systèmes numériques : intégrité des alimentations et des signaux, bruit, fiabilité, tolérance aux pannes, vérification. Techniques spéciales pour circuit systèmes numériques à haute vitesse : interférences électromagnétiques et radio (EMIRFI). Réalisation de circuits imprimés.

Séances de laboratoire axées sur la conception, la réalisation et la vérification par la pratique des circuits numériques haute vitesse de nature complexe.

Préalable : ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.)

ELE692 Sécurité informatique (3 cr.)

Ce cours a pour but d'initier l'étudiant aux concepts de la sécurité des systèmes embarqués utilisés dans l'Internet des objets. A la fin du cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser les vulnérabilités de firmware, de comprendre les risques de communication, et de concevoir des systèmes embarqués sécurisés pour des objets connectés.

Fondation de la cyber-sécurité et les menaces. Réseau sans-fils et système embarqué. Techniques d'attaque et d'exploitation. Attaques de réseaux. Attaques latérales. Attaques de dépassement de tampon. Méthodologie d'analyse de vulnérabilités. Trojan matériel. Intégration de la sécurité en processus de conception. Sécurité des applications. Sélection de contremesures. MMU (unité de gestion de mémoire) et MPU (unité de protection de mémoire). Méthode de séparation. Utilisation de la cryptographie. Génération de vrai nombre aléatoire. Sécurité des systèmes d'exploitation. Mécanismes d'authentification. Informatique de confiance. Communication dans l'Internet des objets. Anonymisation de données.

Séances de laboratoires consistent à expérimenter des types attaques, analyser de vulnérabilités, et programmer un système embarqué avec les contremesures.

Préalable : ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.)

ELE704 Systèmes de commande de vol *Fly-by-wire* (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer les différentes parties de l'avion reliées à la mécanique de vol, incluant les sur-

faces de contrôle, les capteurs et les instruments de vol; d'appliquer les principes d'aérodynamique afin de déterminer la stabilité statique et réaliser le « *trim* » d'un avion; de comprendre le modèle dynamique d'un avion; de classer les qualités de manœuvrabilité de l'avion selon les normes aéronautiques; d'analyser les lois de commande modernes et les appliquer à des avions électriques (*fly-by-wire*) pour en assurer la stabilité et le contrôle dynamique.

Principes de la mécanique de vol. Surfaces de contrôle longitudinal et latéral. Stabilité et contrôle statique. Modèle dynamique de l'avion : équations de mouvement rigide, variables d'orientation et de position, forces et moments appliqués à l'avion. Linéarisation du modèle non linéaire : modèle longitudinal, modèle latéral. Qualités de manœuvrabilité : amortissement, *dropback*, marges de gain et de phase, largeur de bande, PIO. Lois de commande classique. Analyse de stabilité dynamique. Lois de commande moderne appliquées à des avions *Fly-by-wire*, Optimisation des gains des régulateurs. Échelonnement optimal de la commande sur l'enveloppe de vol.

Séances de laboratoire axées sur la simulation avec Simulink et Matlab. Simulation des dynamiques longitudianles et latérales du Boeing747. Simulation de lois de commande classiques et modernes sur ces modèles.

Préalables : ELE452 Principes des systèmes de l'aéronautique (3 cr.), ELE472 Commande numérique par microprocesseurs (4 cr.)

ELE716 Modélisation et conception orientées objet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Introduire la conception avec fiabilité et robustesse à l'aide d'un langage de programmation orientée objet. Appliquer le concept objet pour résoudre des problèmes informatiques. Pratiquer l'analyse et la conception de logiciels orientés objet avec des cas d'usage à l'aide d'outils de modélisation et d'environnements de développement intégrés.

Processus de conception orientée objet. Composition en classes, encapsulation, types abstraits de données, objets, classes, classes génériques, héritage, polymorphisme, méthodes virtuelles, classes abstraites. Traitement des exceptions. Programmation par événements. Cas d'utilisation. Conception par objets. Architectures logicielles. Conception par contrat et comportement. Introduction à la construction de logiciel de qualité et aux patrons de conception. Diagrammes d'UML (Unified Modeling Language). Outils d'aide à la conception. Génération automatique de code. Tests orientés objet. Application de l'approche orientée objet à la résolution de problèmes complexes au calcul scientifique, et à la programmation d'applications réparties.

Séances de laboratoires consistent à concevoir et implémenter une application en génie électrique avec le langage C++ et UML.

Préalable : ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.)

ELE732 Traitement parallèle par systèmes ordinés (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les concepts avancés des aspects logiciel et matériel nécessaires pour concevoir une application nécessitant un traitement parallèle de type virtuel ou réel.

Logiciel : type de systèmes d'exploitation multiusagers et multiprogrammations en temps réel, concepts de segmentation, de *processus/thread*, de communication-synchronisation interprocessus, technique de conception (Yourdon) et de documentation d'une application. Matériel : différents niveaux d'unités de traitement, configurations multiprocesseurs, adéquation de la segmentation logicielle à une configuration matérielle.

Séances de laboratoire axées sur l'intégration des concepts par la réalisation d'un prototype d'un système ordiné sophistiqué.

Préalable : ELE542 Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.)

ELE735 Analyse numérique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des méthodes de résolution numérique sur ordinateur des problèmes mathématiques d'ingénierie. Présentation de la théorie de l'analyse numérique. Détails des différents algorithmes classiques de résolution numérique et évaluation de leur précision. Identification des types de problèmes qui exigent des techniques numériques pour être résolus et évaluation de la propagation éventuelle des erreurs découlant de l'utilisation des méthodes numériques.

Analyse d'erreurs, solution d'équations non linéaires à une variable. Interpolation et approximation polynomiale. Différentiation et intégration numérique, résolution de systèmes linéaires.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe, la résolution de plusieurs problèmes mathématiques classiques d'ingénierie et la comparaison de la performance, de la rapidité, de la convergence et de la précision des différents algorithmes utilisés.

Préalable : ELE265 Traitement de signaux (3 cr.), MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

ELE739 Circuits intégrés programmables (FPGA) (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les notions avancées permettant de concevoir et de réaliser des systèmes numériques complexes en utilisant la technologie des circuits intégrés programmables (FPGA, CPLD) de grande complexité.

Analyse comparative des différentes technologies numériques : présentation des technologies de circuits intégrés VLSI programmables et de leur évolution, étude de la méthodologie, des outils et des techniques de conception et de réalisation. Séances de laboratoire faisant appel aux circuits intégrés programmables.

Préalable : ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.)

ELE746 Téléinformatique (3 cr.)

Cours (3 h), projet (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions conceptuelles et pratiques de la communication entre ordinateurs impliquant un réseau commuté ou non commuté.

Introduction à la télé-informatique, à la transmission des données, aux procédures de contrôle d'une liaison de données, aux protocoles, aux équipements, aux terminaux, à l'architecture de réseaux, aux éléments de gestion et de conception de réseaux, aux logiciels de télécommunications, à l'évolution des télécommunications. Introduction à la téléphonie moderne incluant VoIP, aux réseaux hauts débit comme ATM et aux réseaux virtuels basés sur MPLS.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation de logiciel de simulation OPNET pour modéliser et analyser la performance de réseaux différents comme WAN et MPLS.

Préalable : ELE343 Conception des systèmes ordinés (4 cr.)

ELE747 Analyse et traitement d'images (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux techniques de compression, de restauration et d'analyse d'images numériques.

Encodage d'images : techniques de représentation des couleurs; compression et transmission d'images. Restauration d'images : réduction du flou et du bruit de fond; amélioration du contraste et de la qualité de la couleur. Étude des différentes sources d'information permettant de déterminer le contenu d'une image : détection et encodage des contours, la brillance et les textures, les couleurs, modèle RGB-HSI et analyse fréquentielle. Combinaison de ces sources d'information pour la segmentation d'images et l'analyse de leur contenu. Applications en contrôle de qualité industrielle et en imagerie médicale.

ELE749 Conception conjointe matériel-logiciel de systèmes numériques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des notions intégration-système pour la conception et la réalisation conjointe matériel-logiciel de systèmes numériques avancés.

Éléments architecturaux des microprocesseurs haute-performance et unités de traitement graphique. Notions de bus informatique. Techniques d'accélération. Exécution spéculative. Superscalarité et multicoeurs. Systèmes numériques hybrides : processeurs multi-coeurs, circuits intégrés programmables et unités de traitement graphique. Jeux d'instructions comparés. Notion d'espace de design. Partitionnement logiciel/matériel. Accélération matérielle du traitement par microprocesseur. Études de cas.

Séances de laboratoires mettant en pratique les notions de conception conjointe matériel-logiciel sous forme de projet : Programmation bas niveau dans un langage système; conception et réalisation d'applications sur circuit intégré programmable à l'aide d'un langage de description de haut niveau et d'outils d'intégration avancés.

Préalable : ELE344 Conception et architecture de processeurs (4 cr.)

ELE752 Appareillage électrique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances fondamentales et appliquées sur l'appareillage électrique d'un réseau de transport.

Éléments d'un réseau de transport. Gestion du réseau. Machines synchrones : conception, modélisation, régime transitoire. Lignes et câbles de transport et de distribution. Mise à la terre. Équipements de compensation : condensateurs et inducteurs, branchement série et *shunt*, systèmes flexibles de transport d'énergie CA (FACTS), compensateurs statiques. Interconnexion. Disjoncteurs et sectionneurs. Isolement de l'appareillage de haute tension.

Laboratoire et travaux pratiques sous forme de visites industrielles.

Préalables : ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.), ELE550 Machines électriques (3 cr.)

ELE756 Réseaux de distribution (3 cr.)

* *Cours réservé aux étudiants sélectionnés par l'IGEE*

Les réseaux de distribution d'électricité. Concepts de base. Lignes et câbles de distribution, caractéristiques physiques. Réseau de neutre. Techniques de protection des réseaux de distri-

bution. Coordination de la protection, défaillance des équipements. Continuité de service, normes, étendu et durée des pannes. Architectures de réseau. Production distribuée, études d'intégration au réseau protection. Qualité de l'onde, exigences de raccordement, harmoniques, creux de tension papillotement. Logiciels d'analyse des réseaux de distribution, écoulement de puissance déséquilibré, régime perturbé.

Préalable : ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.)

ELE757 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)

* *Cours réservé aux étudiants sélectionnés par l'IGEE*

Classification des phénomènes sur un réseau électrique. Introduction aux méthodes et outils de simulation. Phénomènes transitoires électromagnétiques. Introduction au logiciel EMTP. Modélisation avancée des lignes de transport. Modélisation des équipements : parafoudres, transformateurs, disjoncteurs et systèmes électroniques de puissance. Surtensions : manoeuvre, temporaire, foudre, ferro-résonance. Coordination d'isolement. Écoulement de puissance multiphasé. Représentation des machines synchrone et asynchrone dans les études de stabilité. Survol des systèmes d'excitation. Stabilité de tension, stabilité d'angle, stabilité transitoire, stabilité petit signal. Méthodes numériques. Techniques d'analyse par le critère des aires. Contrôle de fréquence et contrôle de tension. Stabilité en relation avec les systèmes de contrôle. Méthodes d'amélioration de la stabilité.

Préalables : ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.), ELE550 Machines électriques (3 cr.)

ELE759 Protection des réseaux électriques (3 cr.)

* *Cours réservé aux étudiants sélectionnés par l'IGEE*

Généralités sur les systèmes de protection. Calcul des niveaux de défaut et de courant de court-circuit. Mise à la terre des réseaux : techniques. Techniques de mesure. Transformateurs de mesure. Protection des surintensités de ligne. Protection des lignes : critères de coordination, gradins, philosophies de protection. Protections de transformateurs. Protection des alternateurs. Intégration des systèmes numériques de protection.

Préalable : ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.)

ELE760 Production de l'énergie électrique (3 cr.)

* *Cours réservé aux étudiants sélectionnés par l'IGEE*

Ressources d'énergie primaire traditionnelle et renouvelable. Principes de la production d'électricité. Conversion de l'énergie statique et rotative et régulation de fréquence et de tension. Génératrices synchrones, conception et exploitation. Réglage de production. Interfaces de convertisseur d'énergie statique, principes et exploitation. Principes de la conversion de l'énergie éolienne, régulation de la génératrice et du parc éolien. Régulation et intégration du stockage de l'énergie. Protection de la production. Exigences d'interconnexion de la production décentralisée.

Préalable : ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.)

ELE767 Apprentissage machine en intelligence artificielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié au domaine de l'intelligence artificielle par le biais de concepts fondamentaux en apprentissage automatique. Réseaux neuroniques. Modélisation d'un neurone. Règles d'apprentissage. Principaux modèles de réseaux neuroniques : perceptron, rétropropagation d'erreur, modèle de Hopfield, machine de Boltzmann et modèle ART. Apprentissage profond. Réseaux de neurones convolutifs, récurrents et autoencodeurs. Machines à vecteurs de support, Approche de maximum de vraisemblance. Modèles probabilistes et stochastiques : réseaux bayésiens, modèles de Markov cachés. Raisonnement par cas. Applications à la conception et l'implantation des systèmes intelligents, à la classification, à la vision par ordinateur, à la détection de pannes, au diagnostic médical et à la thérapie.

Séances de laboratoire sur ordinateur axées sur la simulation des principaux modèles de réseaux neuroniques et sur les techniques d'apprentissage. La connaissance d'un langage de programmation est requise.

Préalable : ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.)

ELE771 Dispositifs photoniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux principes fondamentaux et aux applications des fibres optiques, des dispositifs optoélectroniques actifs et des dispositifs passifs, avec accent sur les applications.

Propagation de la lumière dans les fibres optiques et les guides d'ondes. Principes de l'amplification stimulée dans une fibre optique amplificatrice Dispositifs à fibre passifs : connecteurs, coupleurs, multiplexeurs de longueurs d'onde, isolateurs, réseaux de Bragg, capteurs à fibre optique et leurs applications.

Séances de laboratoire portant sur un projet visant la réalisation d'un dispositif photonique avancé : amplificateur à fibre dopée et caractérisation d'un capteur à fibre optique.

Préalable : ELE413 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE772 Communications optiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les notions fondamentales associées au design, à l'analyse et aux tests de performance des systèmes de transmission à fibre optique et des réseaux optiques.

Principes fondamentaux et analyse des principaux éléments d'un système de transmission à fibre optique. Transmetteurs optiques. Récepteurs optiques. Fibre optique: atténuation, dispersion chromatique, PMD, effets non linéaires. Techniques de modulation et de multiplexage du signal. Amplificateurs optiques. Introduction au design d'un système de transmission à fibre optique: architecture et composants, budget de puissance, systèmes à un canal de transmission et à plusieurs longueurs d'onde, réseaux optiques WDM. Introduction aux outils de simulation et d'analyse de performance, de même qu'aux techniques de tests et mesures applicables aux systèmes de communication optique.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur le design, la caractérisation et l'analyse des systèmes de transmission à fibre optique à l'aide d'instruments de test et d'outils de simulation.

Préalable : ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE773 Éléments de robotique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes de base d'un robot à plusieurs axes et des parties électriques et électroniques des robots, soit actionneurs, variateurs et commande.

Robots : classification, applications, composantes, systèmes de coordonnées, degrés de liberté. Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse, génération des trajectoires. Profils de vitesse et d'accélération. Commande des robots : commande en chaîne ouverte, commande en chaîne fermée, applications. Introduction à la programmation des robots : matériel nécessaire, programmation d'une tâche. Introduction à la vision : vision, représentation de l'image, détection de front.

Séances de laboratoire axées sur la simulation des robots sur ordinateur, la programmation de robots, la cinématique directe, inverse.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE777 Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis la méthodologie nécessaire à établir les éléments d'un modèle physique pour divers systèmes dynamiques.

Principes de modélisation et de simulation, techniques et outils. Éléments de systèmes dynamiques : électriques, mécaniques, électromécaniques, hydrauliques et thermiques. Différentes représentations mathématiques des systèmes dynamiques. Linéarisation des équations non linéaires autour d'un point de fonctionnement. Représentation dans l'espace d'état. Solution numérique d'une équation d'état. Techniques classiques d'identification : réponse fréquentielle, réponse impulsionnelle. Principes d'identification paramétrique. Méthode des moindres carrés.

Séances de laboratoire sur équipement informatique et banc d'essais en vue de simuler et valider les techniques de modélisation étudiées dans différentes conditions de fonctionnement.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.), ELE474 Commande numérique (4 cr.)

ELE784 Ordinateurs et programmation système (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu la structure fonctionnelle d'un ordinateur et le fonctionnement de ses diverses composantes, avec un accent sur l'interaction matériel-logiciel en s'appuyant sur la programmation de bas niveau en langage évolué.

Architecture de base d'un ordinateur. Architecture fonctionnelle d'un processeur générique et de quelques processeurs spécialisés tels que les microcontrôleurs et les DSP. Modèle « machine » d'un programme et notions de compilation, comprenant les méthodes d'optimisation. Périphériques d'entrée/sortie : leur intégration dans le système et les notions de pilote d'interface. Notions de base d'un noyau de système d'exploitation.

Séances de laboratoire effectuées en langage évolué et visant la familiarisation avec le développement de micro-noyaux et de pilotes d'interface (PCI, USB, etc.) ainsi que l'utilisation des ressources du système (DMA, APIC, etc.).

ELE785 Systèmes de communication sans fil (3 cr.)

Cours (3 h), projet (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris à synthétiser les notions de télécommunications afin de maîtriser la conception des systèmes de télécommunications pratiques en mettant l'accent sur l'étude de cas de liaisons hertziennes, satellites, de téléphonie cellulaire et de réseaux sans fil de la norme 802.11.

Identification des paramètres critiques du système en vue d'élaborer l'analyse du budget de liaison : milieu de transmission, puissance et température du bruit, gain des antennes (étude de cas). Modélisation et analyse des dégradations attribuables aux imperfections à l'émetteur et au récepteur : amplification non linéaire, bruit des canaux adjacents, filtrage non idéal et gigue de phase. Performance de la modulation et du codage en tenant compte de ces dégradations. Étude détaillée du cas d'une liaison hertzienne à haute capacité : conception, analyse et validation. Étude du cas de la liaison satellite : caractéristiques, paramètres et budgets de liaison typiques. Étude du cas de la téléphonie cellulaire : attribution des fréquences, analyse de la probabilité du blocage, propagation pour des mobiles, capacité cellulaire, qualité de service, normes et gestion de la mobilité. Applications de l'accès multiple par répartition de code aux systèmes de communication personnels. Extension au système à étalement spectral, aux réseaux d'intérieurs et aux systèmes OFDM.

Préalable : ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.)

ELE788 Circuits et antennes micro-ondes (3 cr)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de définir les paramètres S (paramètres de répartition) d'un circuit de radio fréquence (RF) et ses caractéristiques linéaires et non linéaires; d'analyser une architecture d'une chaîne RF, et expliquer la fonctionnalité de ses composants; d'expliquer le mécanisme de rayonnement d'une antenne et de calculer ses paramètres de base; de classer les antennes multiples et les modes d'utilisation.

Notions de base sur les paramètres S d'un circuit RF. Composants et sous-systèmes utilisés dans les domaines de la radiocommunication, les radars et la radionavigation et les architectures RF des transmetteurs/récepteurs des terminaux de communication sans fil (2G/3G/4G). Techniques de caractérisation expérimentale en mode linéaire et non linéaire des composants. Intégration des circuits RF et des antennes. Principes fondamentaux de fonctionnement des antennes, leurs mécanismes de rayonnement et leurs caractéristiques spatiales et fréquentielles. Utilisation d'antennes multiples et d'antennes intelligentes.

Préalable : ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions d'ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique, ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

ELE793 Circuits et systèmes radiofréquences (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Analyser et de concevoir des architectures de récepteurs et de transmetteurs sans-fil simples et complexes. Comprendre les complexités de conception et d'implémentation de circuits et de systèmes radiofréquences tels les amplificateurs faible bruit, les oscillateurs, les mélangeurs ou les boucles à verrouillage de phase.

Introduction aux circuits intégrés opérant à radiofréquences (RF) et aux architectures de transmetteursrécepteurs sans fil. Étude des composants reliés à ces systèmes: amplificateurs à faible bruit, amplificateurs de puissance, mélangeurs, filtres, oscillateurs et boucles à verrouillage de phase. Méthodologies de conception et analyse de performance, du bruit et des non-linéarités.

Laboratoire de conception et d'analyse de circuits intégrés et de systèmes radiofréquences à l'aide d'outils de simulation par ordinateur.

Préalable : ELE200 Circuits électroniques (4 cr.)

ELE794 Microsystèmes électromécaniques (3 cr.)

Analyser, modéliser et concevoir des microsystèmes électromécaniques pour utilisation dans plusieurs applications de capteur et d'actionneurs.

Introduction aux microsystèmes électromécaniques utilisés dans les systèmes radiofréquences, optiques et les dispositifs intelligents. Considérations physiques, mécaniques et électriques. Mécanismes de transduction. Circuits d'interfaçage pour microsystèmes électromécaniques. Méthodologie de conception : modélisation, simulation et analyse de performance. Applications des micro-structures : résonateur, miroir, bolomètre, accéléromètre, récupérateur d'énergie, etc.

Séances de laboratoire sous forme d'un projet de conception de microsystèmes électromécanique avec des outils de simulation à élément fini et modélisation par langage de description de haut niveau.

ELE795 Projet de fin d'études en génie électrique (4 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques; d'intégrer à la résolution d'un problème technique des enjeux et contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou les contraintes légales; d'effectuer un travail d'équipe avec d'autres étudiants et possiblement d'autres intervenants impliqués dans le même projet; d'appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; d'appliquer les principes de gestion de projet et de communiquer tant à l'oral qu'à l'écrit le projet réalisé et les résultats obtenus.

Sous la supervision de professeurs, les étudiants réalisent en équipe, à l'aide d'une méthodologie rigoureuse, un projet choisi parmi une liste de sujets approuvés par le département. Ils sont appelés à gérer eux-mêmes leur projet.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif et itératif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes profes-sionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir réussi 99 crédits de cours dans son programme.

ELE796 Ingénierie infonuagique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours prépare les étudiants à acquérir des connaissances de pointe dans l'ingénierie, la gestion, la planification des nuages informatiques, la conception et l'architecture des applications hébergées dans l'environnement infonuagique, ainsi que des enjeux et des solutions dans la conception et l'exploitation des centres de données.

Théorie de la virtualisation et techniques de dématérialisation de serveurs et de réseaux. Concepts de l'infonuagique. Mécanismes principaux et architecture d'une plateforme infonuagique. Modèles de services d'infonuagique. Techniques de migrations de machines virtuelles. Applications infonuagiques. Migration d'applications dans le nuage. Architecture et gestion des centres de données. Actualité de service et contrat de niveau de service. Sécurité et fiabilité dans le nuage. Analyse de gros volumes de données dans l'infonuagique. Infonuagique mobile.

Séances de laboratoires consistent à concevoir et réaliser des applications dans l'environnement infonuagique, simuler et pratiquer les mécanismes d'ingénierie de base comme le partage de charge et la migration des machines virtuelles.

Préalable : ELE216 Développement de logiciels en génie électrique (4 cr.)

ELE798 Laser et optique appliquée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier aux principes fondamentaux et aux applications des sources lasers, des instruments d'optiques et optoélectroniques associés à la détection de la lumière avec un accent sur les applications.

Principes de base du laser : milieu amplificateur, pompage, cavité, propriété de la lumière laser. Optique : nature et propagation de la lumière, transmission de la lumière, réflexion et réfraction d'ondes planessphériques. Lentilles minces et épaisses. Interférences, diffraction et polarisation. Mesure de la lumière : photodétecteurs, amplificateurs transimpédances et photomultiplicateurs. Applications des lasers et leur système de contrôle pour l'imagerie et la spectroscopie, la caractérisation non destructive des matériaux, l'échantillonnage électro-optique des ondes de fréquences térahertz et les effets d'optiques non linéaires associés.

Séances de laboratoire portant sur un projet visant la réalisation et la caractérisation d'un système de détection des signaux optiques de faibles intensités.

Préalable : ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

ELE889 Technologies de l'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'interpréter les mécanismes de conversion de la lumière en électricité et de transport des charges au sein de matériaux semi-conducteurs; d'appliquer ces concepts fondamentaux pour décrire le fonctionnement des jonctions *p-n* et des modules photovoltaïques; d'analyser le fonctionnement des technologies photovoltaïques de base; de créer un plan d'intégration

des technologies à l'intérieur d'un système solaire photovoltaïque.

Spectre solaire et propriétés de la lumière. Matériaux semi-conducteurs : structures cristallines, bande de conduction et bande de valence, bande interdite, électrons et trous, densité d'état et niveau de Fermi, semi-conducteur intrinsèques, donneurs et accepteurs, charges majoritaires et minoritaires, conductivité et mobilité des porteurs de charge, défauts de surface. Jonctions *p-n* à l'équilibre. Jonctions abruptes. Zone de charge d'espace. Jonctions *p-n* hors d'équilibre. Jonctions métalliques. Jonctions Ohmiques. Barrières Schottky. Panneaux solaires : leur conception, fabrication et les méthodes de caractérisation. Systèmes photovoltaïques résidentiels et commerciaux. Systèmes BIPV. Modules et composants des systèmes photovoltaïques. Technologies émergentes et les structures multi-jonctions. Concentrateurs. Effets thermiques. Incitatifs gouvernementaux et fiscaux.

Séances de travaux pratiques consistant à modéliser et simuler le comportement des dispositifs semi-conducteurs utilisés pour fabriquer les modules photovoltaïques de base et concevoir un concentrateur pour un module à hautes-performances. Séances de laboratoire consistant à caractériser les performances d'un module photovoltaïque de base.

Préalable : ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de connaître les principes fondamentaux et les aspects de la gestion des opérations financières courantes de l'entreprise ainsi que de comprendre la dynamique sous-jacente à l'attribution d'une valeur financière à une entreprise.

Comptabilité de gestion : structures légales d'entreprise, utilité et structure de l'information comptable; technique de préparation des états financiers. Coût de revient. Fiscalité d'entreprise. Coût du capital et valeur économique de l'entreprise: révision des mathématiques financières de base; critères de décision d'investissement; coûts de différentes sources de financement. Impact du risque diversifiable et non diversifiable sur la valeur économique d'une entreprise; analyse sectorielle de la variance des multiples de valeurs de société cotés en bourse. Le plan financier: modèle intégrateur des moteurs financiers et stratégiques de la création de valeur économique; préparation d'un plan financier selon les règles de l'art. Exemples portant sur des entreprises technologiques.

Préalable : GIA400 Analyse de rentabilité de projets OU GIA410 Gestion et économie des projets d'ingénierie (3 cr.)

ENT202 Introduction à l'entrepreneurship (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre le rôle de l'entrepreneur technologique, identifier les composantes stratégiques d'un secteur industriel, définir les composantes d'un modèle d'affaires, reconnaître les facteurs de succès des entreprises entrepreneuriales, connaître les grandes fonctions de l'entreprise et évaluer la place qu'il peut occuper à l'intérieur d'une équipe de fondateurs.

Rôle des entrepreneurs dans le cycle d'innovation et dans l'économie. Catégories d'innovation et conséquences stratégiques pour l'entreprise. Profils d'entrepreneurs. Particularités de la formation de l'équipe des fondateurs. Analyses stratégiques de base. Dynamiques et analyses de secteurs industriels. Identification des secteurs en émergence et méthodes de veille stratégique. Initiation aux fonctions de l'entreprise. Nature et composantes des modèles d'affaires. Initiation aux cycles de développement des produits en mode entrepreneurial. Facteurs de succès des entreprises en démarrage.

ENT301 Projets spéciaux en Entrepreneuriat I (3 cr.)

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie dans le cadre de la création d'une entreprise, accompli selon une démarche entrepreneuriale et un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Le projet doit avoir une haute teneur en conception et en sciences du génie.

Au terme de cette activité, les étudiants seront en mesure de : concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Préalable : L'étudiant doit être inscrit au programme *Accélération* ou *Propulsion* du Centech de l'ÉTS.

ENT302 Projets spéciaux en Entrepreneuriat II (3 cr.)

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie dans le cadre de la création d'une entreprise, accompli selon une démarche entrepreneuriale et un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Le projet doit avoir une haute teneur en conception et en sciences du génie.

Au terme de cette activité, les étudiants seront en mesure de : concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Préalables : L'étudiant doit être inscrit au programme *Propulsion* du Centech de l'ÉTS; ENT301 Projets spéciaux en Entrepreneuriat I (ou concomitant)

ENT303 Projets spéciaux en Entrepreneuriat III (3 cr.)

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie dans le cadre de la création d'une entreprise, accompli selon une démarche entrepreneuriale et un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Le projet doit avoir une haute teneur en conception et en sciences du génie.

Au terme de cette activité, les étudiants seront en mesure de : concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en œuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Préalables : L'étudiant doit être inscrit au programme *Propulsion* du Centech de l'ÉTS; ENT302 Projets spéciaux en Entrepreneuriat II (ou concomitant)

ENT304 Projets spéciaux en Entrepreneuriat IV (3 cr.)

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie dans le cadre de la création d'une entreprise, accompli selon une démarche entrepreneuriale et un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Le projet doit avoir une haute teneur en conception et en sciences du génie.

Au terme de cette activité, les étudiants seront en mesure de : concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Préalables : L'étudiant doit être inscrit au programme *Propulsion* du Centech de l'ÉTS; ENT303 Projets spéciaux en Entrepreneuriat III (ou concomitant)

ENT601 Marketing et ventes (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre l'étendue de la fonction marketing dans l'entreprise, développer des produits en associant les clientèles potentielles, concevoir et appliquer des méthodes de vente et de communications, évaluer adéquatement le coût de la commercialisation. Il aura développé la capacité de mesurer l'avantage du produit pour le client, et ce, de façon chiffrée. Il comprendra les processus d'achat pour différentes catégories de clientèles, de canaux et de produits et sera en mesure d'établir des prix de façon optimale.

Marketing : notions de base en marketing. Établissement des prix. Promotion. Les études de marché et leurs limites. Analyses de données. Développement de nouveaux produits et synchronisme avec le marché. Ventes : approches et stratégies pour réaliser les premières ventes. Les cycles de vente pour les produits technologiques complexes. Décisions d'achat et enjeux politiques dans les grandes organisations. Techniques de vente et de présentation. Stratégies commerciales web 2.0: outils promotionnels et transactionnels. Communautés et modèles de diffusion virale.

Préalable : ENT202 Introduction à l'entrepreneurship

ENT602 Direction d'entreprise (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de développer les attitudes et les connaissances nécessaires à la constitution d'une bonne équipe d'entreprise et à son bon fonctionnement. Il aura acquis des connaissances juridiques de base reliées au lancement et à la gestion d'entreprise. Il sera en mesure de procéder aux premiers financements.

Organisation : Caractéristiques des équipes entrepreneuriales technologiques gagnantes. Ges-

tion de l'évolution de l'équipe initiale des fondateurs. Fonctions de l'entreprise et compétences requises pour constituer une équipe optimale. Recrutement, sélection, rémunération, motivation. Fondements du leadership. Négociation. Gestion des relations avec les investisseurs. Les conseillers, coachs et mentors. Le conseil d'administration. Affaires légales : Incorporation, convention entre actionnaires, principaux contrats. Protection de la propriété intellectuelle. Principaux pièges à éviter lors du démarrage. Financement : Sources de financement et leur économique.

Préalables : ENT201 Gestion financière d'entreprise (3 cr.) et ENT601 Marketing et ventes (3 cr.)

GCI101 L'informatique et la construction (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec l'utilisation de logiciels d'application en estimation, planification, gestion et contrôle des projets de construction. Le cours offre également une introduction sur les méthodes et les langages de programmation.

Structure et fonctionnement d'un ordinateur, composantes, unités périphériques, mémoire et réseaux. Gestionnaire de bases de données, langages de script et langages de programmation.

Exercices d'introduction à la programmation et travaux pratiques sur l'utilisation de l'informatique en construction.

GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (1 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comprendre les principales techniques de mise en œuvre des divers éléments et assemblages de la construction; de comprendre les principales méthodes utilisées pour la réalisation des travaux de construction.

Excavation : de masse, en tranchée et tunnel. Remblayage : terre, roc, gravier, sable et pierre concassée. Fondations : semelles, pieux, murs de soutènement, reprises en sous-œuvre. Coffrages : semelles, murs, dalles, poutres, colonnes. Bétonnage : méthodes de mise en place (camion, grue, convoyeur, pompe), finition des dalles de béton. Charpente : bois, béton préfabriqué (précontrainte, postcontrainte) et acier. Travaux d'architecture : murs extérieurs (maçonnerie, bois, système de murs rideaux), toitures, finition (murs, plafonds, planchers), ascenseurs. Aménagement extérieur : intégration des éléments de mécanique, d'électricité et des systèmes. Méthodes de construction par temps froid.

Séances de travaux pratiques portant sur les méthodes et assemblages.

GCI312 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les rôles et les responsabilités en SST des divers intervenants sur le chantier de construction; de connaitre les principales activités de gestion de la prévention des lésions professionnelles; de connaitre les principes généraux du système législatif canadien et québécois en matière de droit du travail applicable à l'industrie de la construction.

Principes et activités fondamentales de gestion de la santé et la sécurité du travail (SST) sur les chantiers de construction sous le regard de la gestion des ressources humaines Notions de bases des régimes de tarification à la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST) et aspects actuariels généraux. Droits et obligations des travailleurs, des employeurs et du maitre d'œuvre dans une optique d'application pratique. Risques associés à la présence de contaminants. Inspection des lieux de travail par le superviseur ou l'inspecteur de la CNESST. Enquête et analyse des accidents du travail. Activités d'intervention d'urgence, premiers soins et premiers secours.

Survol du système législatif canadien et québécois en matière de droit du travail applicable à l'industrie de la construction. Contrat de travail et contrat d'entreprise. Rapports individuels et rapports collectifs de travail. Éléments importants de la Loi sur les normes du travail et du Code du travail ainsi que leurs champs d'application. Particularités de la loi sur les relations du travail, la formation professionnelle et la gestion de la main-d'œuvre dans l'industrie de la construction.

Études de cas pratiques sur les devoirs de diligence raisonnable et la négligence criminelle.

Note : seul le cours TCH020 permet d'obtenir l'attestation obligatoire permettant de travailler sur les chantiers de construction. (Cette attestation est requise avant d'entreprendre le premier stage au baccalauréat en génie de la construction.)

GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comprendre les aspects juridiques de la construction; d'appliquer des codes et les systèmes de normes nationales et internationales.

Aspects juridiques : Loi sur les contrats des organismes publics. Code de construction. Loi sur le bâtiment. Code des soumissions (BSDQ). Codes : code national du bâtiment, code incendie, zonage. Normes : système canadien des normes, système international, essais de certification, types de normes, pertinence et utilisation des normes. Exemples d'applications.

GCI350 Estimation et soumissions (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser des plans et devis en vue de la préparation d'une soumission; d'élaborer une soumission en respectant toutes les étapes de préparation, autant logiques que chronologiques.

Définitions et généralités sur les plans et devis, les soumissions, les appels d'offres, les sous-traitants. Méthodes de prise de quantités, regroupement des quantités et liste des travaux. Considérations particulières sur les rénovations. Prix unitaires. Conditions générales, administration et profit. Soumissions des sous-traitants : système du bureau des soumissions déposées au Québec. Formules de soumission. Aperçu des soumissions de type gérance et clé en main. Sommaire de la soumission. Introduction à l'estimation informatisée.

Préalable : GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)

GCI411 Contrats de construction et obligations (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les obligations du Code civil du Québec dans ses relations contractuelles; de discerner l'intensité des devoirs contractuels (garantie, moyens et résultat) dans un contrat; de distinguer les différents mécanismes de protection pour un contrat d'adhésion; de se référer aux décisions des tribunaux en cas de litige.

Administration d'un contrat d'entreprise en fonction des dispositions légales du Code civil du Québec. Intensité des devoirs contractuels et dispositions particulières aux ouvrages. Interprétation des clauses pénales et abusives d'un contrat. Validation de l'impact d'une erreur économique ou apparente dans un appel d'offres public. Processus d'analyse de l'admissibilité des soumissionnaires et de la conformité des soumissions. Rôle du rédacteur et interprétation des clauses contractuelles. Création de valeur dans le secteur de la construction par des mesures de précaution contre les systèmes simples axés sur la collusion.

Travaux pratiques et exercices basés sur la jurisprudence en droit de la construction

GCI420 Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les notions fondamentales de la planification et du contrôle des projets de construction.

Planification et contrôle des projets : définitions et concepts généraux. Généralités, buts, principes et applications de la division du travail en modules. Méthodes d'ordonnancement : par précédences et CPM. Réseau à l'échelle du temps. Ressources : analyse, allocation, nivellement, optimisation. Système de contrôle : définitions, implantation, acquisition et traitement des données, analyse et interprétation des résultats, méthodes graphiques. Introduction à l'application de l'informatique pour la planification et le contrôle.

Préalables : GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)

GCI425 Gestion de la qualité en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comprendre les principes théoriques de la gestion de la qualité.

Définition de la qualité totale. Rôle, évolution et coût de la qualité. Gestion de la qualité dans la construction : outils et normes internationales, canadiennes et québécoises. Planification de la qualité de la conception, des approvisionnements et de la réalisation. Programme d'assurance et de contrôle de la qualité en construction.

Exercices pratiques.

GCI500 Gestion des travaux de construction (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de mettre en pratique les connaissances acquises en gestion de projets par l'étude et l'analyse d'un projet réel.

Analyse et intégration des notions de planification, contrôle, estimation et organisation sur la base de l'analyse d'un projet réel. Notions relatives au rôle du chargé de projet, à la tenue des réunions de chantier, aux relations contractuelles et personnelles ainsi qu'à l'impact des moyens de financement sur la conduite d'un projet.

Préalables : GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.), GCI411 Contrats de construction et obligations (3 cr.)

GCI800 Gestion de projets de construction en BIM (3 cr.)

Cours (3 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'avoir une vue d'ensemble des utilisations du BIM pour un projet de construction et de son impact sur les processus; de répondre aux exigences contractuelles concernant BIM et de développer des documents contractuels par rapport au BIM pour le projet; d'exploiter un modèle BIM pour en extraire des informations, d'utiliser une plateforme de partage d'information sur le Cloud, et de se servir du BIM pendant les réunions de chantier.

Usages du BIM pour un projet de construction. Coordination multidisciplinaire et planification du chantier à l'aide du BIM. Processus de travail et utilisation d'environnements numériques sur le Cloud. Exigences contractuelles. Liens possibles avec d'autres technologies utilisées au chantier.

Exposés théoriques; exemples de meilleures pratiques; exercices pratiques (visualisation et manipulation des modèles BIM, extraction de données des modèles, lien avec d'autres technologies au chantier).

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra situer les principaux éléments du contexte économique et financier de l'entreprise. il aura été initié à certains concepts fondamentaux d'analyse économique et aux principales techniques de comparaison et d'analyse de rentabilité de projets d'ingénierie.

Contexte économique et financier : capital, rendement du capital, sources de financement, éléments du coût d'un produit, amortissement, profit, analyse du point mort. Équivalence temps-argent : concept, flux monétaire d'un projet, cas de transformations de flux monétaire. Méthodes d'analyse de rentabilité de projets : estimation des paramètres, dépréciation économique et valeur résiduelle, méthodes basées sur une valeur équivalente, méthodes du taux de rendement, période de recouvrement, analyse de sensibilité, choix entre plusieurs projets, projets différés, projets de vie différente, projets liés, projets indépendants. Analyse de rentabilité après impôt : notions d'impôt des entreprises, détermination du flux monétaire après impôt, analyse de rentabilité après impôt. Utilisation de logiciels spécialisés sur micro-ordinateurs. Études de remplacement d'équipement : facteurs à considérer, cycle de vie économique, aspects fiscaux, problèmes types de remplacement. Introduction à la notion de risque et incertitude.

Séances de travaux pratiques axées sur des études de cas et des solutions de problèmes.

GIA410 Gestion et économie des projets d'ingénierie (3 cr.)

Cours (3 h)

Concepts de base de la gestion de projet et compréhension des concepts et techniques de la gestion de projet. Cycle de vie du projet, projet interne et projet externe. Rôle de la direction générale de projet, intégration et structure organisationnelle. Gestion du contenu de projet, définition de l'organigramme des tâches (WBS). Gestion de l'échéancier, méthode CPM, diagramme de Gantt. Gestion des coûts, techniques d'estimations de coûts, arbitrage coût-durée, suivi des coûts par l'analyse de la valeur acquise. Gestion de la qualité, diagramme de Pareto. Gestion des ressources humaines, constitution d'une équipe de projet, histogramme des ressources, matrice des tâches et responsabilités. Gestion des communications, plan par auditoire-cible. Gestion du risque, matrice impact-probabilité. Gestion des approvisionnements, types de contrat, sélection des fournisseurs.

Concepts de base de l'économie des projets d'ingénierie et compréhension de l'analyse financière d'un projet du point de vue théorique et conceptuel. Types de décisions économiques et leur application. Capital, flux de trésorerie et valeur temporelle de l'argent. Taux d'intérêt nominal et effectif relatif aux emprunts, hypothèques et obligations. Méthodes de financement et coût du capital. Analyse de la valeur actualisée, de la valeur annuelle uniforme et du taux de rendement dans l'évaluation de projets indépendants, comparaison de projets mutuellement exclusifs. Économie de la conception. Analyse financière après impôt exigeant une compréhension de la déduction pour amortissement et de l'impôt sur le revenu des sociétés. Analyses après impôt d'option achat/ location et de remplacement. Analyse du seuil de rentabilité économique, de la sensibilité, du risque financier et de la valeur des options stratégiques.

Séances de travaux pratiques axées sur des études de cas et des solutions de problèmes.

Développer une capacité à intégrer de façon appropriée les pratiques d'économie et d'affaires dans l'exercice du génie, et de bien tenir compte des contraintes associées à ces pratiques. Acquérir des connaissances de base sur la gestion de projets d'ingénierie en utilisant certaines habiletés et méthodes spécifiques à l'analyse de la faisabilité financière, à l'analyse de risque et à la gestion de projet. En particulier, se familiariser avec les processus de gestion propres à chacune des étapes d'un projet dont l'étude de faisabilité, la planification de la portée, le suivi de l'échéancier et du budget, et la documentation de clôture.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure :
de décrire le processus de gestion de projet, de dresser un organigramme de projet et de constituer une équipe de projet; d'estimer les coûts de réalisation, de dresser un échéancier de projet et d'analyser les variances entre le coût réel et le budget d'un projet; d'utiliser des outils de gestion de la qualité; d'identifier les risques dans l'exécution du projet et d'en évaluer l'impact ; d'évaluer le coût du financement d'un projet; d'analyser un problème de décision d'investissement sous l'angle de rentabilité économique en appliquant les concepts de valeur présente équivalente et de taux de rendement interne; de justifier un choix entre plusieurs options d'investissement mutuellement exclusives; d'identifier les sources de risque financier et d'en évaluer l'impact sur la rentabilité de projet; de formuler un problème d'investissement de manière à estimer la valeur financière des options stratégiques s'offrant aux décideurs.

GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis un cadre conceptuel pour l'étude de la gestion de projets.

Méthodes de sélection de projets. Analyse de faisabilité économique, technique, financière et organisationnelle. Planification des tâches. Élaboration de la structure organisationnelle. Planification opérationnelle et ordonnancement (technique PERT, CPM). Gestion financière et méthodes de budgétisation. Planification des rôles et fonctions des gestionnaires de projets. Mesure et contrôle des coûts. Contrôle de la qualité et du temps de réalisation des projets.

GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier la situation géopolitique et les aspects culturels, sociaux et économiques qui influencent le déroulement d'un projet d'ingénierie à l'international; de planifier une mission à l'étranger.

Le commerce international. L'environnement politique, économique et social : caractéristiques influençant le commerce international, caractéristiques des marchés, financement de projets internationaux, structures d'organisations, bureaucraties. Développement international des entreprises : planification stratégique, plan d'affaires. Les différences culturelles : relations de travail, coutumes locales, aspects juridiques, valeurs. Se préparer pour une mission à l'étranger : contraintes climatiques, géographiques et autres, technologies applicables, planification préventive. Problématique environnementale.

GIA602 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours vise à initier les étudiants à analyser des problèmes de santé et de sécurité du travail, concevoir des moyens de prévention ou de correction, évaluer les risques résiduels d'un outil, d'un équipement, d'un procédé ou d'un poste de travail.

Les thèmes abordés sont : les capacités et les limites d'un être humain au travail, les risques ergonomiques, les risques de sécurité du travail (physiques, mécaniques et électriques), les risques liés aux contaminants, la gestion intégrée des risques, la législation, la règlementation et les obligations de l'ingénieur en santé et sécurité du travail. Des cas portant sur les lésions musculo-squelettiques, le contrôle humain de la qualité, les véhicules industriels, le soudage/coupage, les espaces clos, les technologies numériques, les robots et les systèmes automatisés sont présentés.

Des laboratoires facilitant l'appropriation des connaissances sur le système humain et un projet de conception ou de correction sont planifiés.

GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les principes de conception et d'amélioration des méthodes de travail afin de proposer des méthodes plus économiques et plus efficaces compte tenu de considérations techniques, humaines et matérielles; de déterminer le temps nécessaire à l'exécution de tâches données compte tenu de l'environnement physique et des majorations nécessaires; d'appliquer ses connaissances à la création de biens et services dans les trois secteurs économiques (primaire, secondaire et tertiaire).

Notion de productivité, efficacité et efficience, activité à valeur ajoutée (PVA). Caractéristiques des indicateurs de performance et leur développement. Principes, techniques et limites de l'organisation scientifique du travail. Symboles, différents graphiques. Les différentes approches de l'étude des méthodes. 7 étapes de l'approche fondamentale. Approche six sigma. Approche cinq S. Approche amélioration continue et Kaizen. Étude des mouvements dans un poste de travail : macromouvements, micromouvements. Mesure du travail et différentes techniques de mesure du travail : temps historiques, chronométrage, données de référence, temps prédéterminés : MTM, Most, MiniMost. Observations instantanées. Majorations.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances, les habilités et les attitudes relatives à la compréhension, à l'intégration, à la participation et à la direction au sein de l'entreprise, de même qu'aux relations et à la culture de travail existantes et sera en mesure de les appliquer.

Définir la nature du management, les processus d'organisation, de direction et de contrôle. Motivation, communication, leadership, gestion des conflits, du changement. Communication : canaux formels et informels, relations interpersonnelles. Relations de travail, coaching, rétroaction, autonomisation (*empowerment*).

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL203 Outils de conception et d'analyse de produits et de services (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une vision globale de la technologie de la conception assistée par ordinateur et vu les possibilités associées aux outils de conception tout en cernant leurs limites.

Identifier et décrire les principales composantes d'un système de CAO. Décrire et utiliser les principales fonctions d'un système de CAO. Comprendre les différentes techniques de modélisation utilisées en CAO. Étudier les différentes représentations internes et externes des modèles géométriques et décrire les fonctions infographiques interactives de tout système contemporain de CAO. Utiliser les systèmes de CAO dans le cadre de la conception d'environnement de production, de service et de logistique. Connaître le potentiel de différents systèmes avec leur champ d'application.

Séances de laboratoire portant sur des travaux pratiques visant l'utilisation de systèmes informatisés de conception et d'analyse. Projets de conception d'entreprise de services, aménagement, entreposage, etc.

GOL302 Aménagement, manutention et circulation des biens et des personnes (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : procéder à la conception, à l'implantation et à l'amélioration des aménagements des ressources matérielles, des méthodes de manutention des produits et des services, des circuits utilisés par les objets manutentionnés; et d'exécuter une étude d'AMC (aménagement, manutention et circulation) selon l'approche conception et amélioration.

Distinction entre logistique et distribution matérielle. AMC interne. Approche conceptuelle et amélioration. Indicateurs du travail en transport (intensité, distance). Diagrammes de flux. Matrice AEIOUX et diagramme relationnel.

Approches et applications d'études d'AMC. Principes et équipements de manutention. Caractéristiques de l'AMC dans les services. Impact des technologies de la manutention et circulation de l'information dans la localisation et l'aménagement des services. Étude des différents modèles d'aménagement interne.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalables : Pour tous : GOL203 Outils de conception et d'analyse de produits et de services (4 cr.); Profils AD, I et R : GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)

GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les principales techniques d'optimisation et applications en génie. Il aura appris à formuler un modèle d'optimisation pour représenter un système, identifier la technique appropriée pour résoudre un modèle d'optimisation et utiliser les outils informatisés pour déterminer la solution optimale à un problème donné.

Modélisation d'un système et formulation mathématique du problème : identifier les variables ou inconnues du problème, déterminer les objectifs de l'optimisation, définir une mesure de performance, fixer les limites permises ou les contraintes à respecter, préciser les paramètres de décision. Méthodes de résolution d'un problème d'optimisation : programmation linéaire (algorithme du simplexe), programmation en nombres entiers, techniques de séparation et d'évaluation progressive *branch and bound*, programmation non linéaire (conditions analytiques, méthodes numériques classiques du gradient réduit généralisé et de la programmation quadratique séquentielle, méthodes heuristiques).

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes, les outils et techniques de contrôle et d'amélioration statistique de la qualité, des procédés et des services.

Historique et évolution de la qualité. Problématique de gestion de la qualité. Types de contrôle. Maîtrise et amélioration des procédés. Analyse de processus. Technique de diagnostic des défauts. Cartes de contrôle (X, R, p, np, C, etc.). Indices de capacité de procédé CpkCm. Cartes de contrôle en petites séries. Spécification et tolérance. Plans d'échantillonnage simple, double, multiple et progressif. Sondage d'opinion : préparation, élaboration du questionnaire, analyse et interprétation des résultats. Tableaux de bord et indicateurs de performance. Introduction à l'expérimentation et aux plans d'expérience. Méthodologie Taguchi. Choix des moyens et des méthodes de contrôle. Fonction qualité dans les entreprises, forme d'organisation et de gestion. Méthodologie Kaizen, six sigma et autres techniques statistiques. Présentations graphiques.

Exercices et travaux pratiques axés sur les divers aspects du contrôle de la qualité à l'aide de logiciels spécifiques.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes de la gestion des opérations à court, moyen et long termes afin d'être en mesure d'implanter, d'exploiter et d'améliorer des systèmes de planification et de contrôle de la production et des stocks. Il pourra appliquer ces principes aux environnements de production de biens physiques, de services et de distribution.

Objectifs de la gestion des opérations; notions de production et de productivité; types de produits et méthodes de production. Fonction prévision : techniques de prévision à court, moyen et long termes. Planification à l'unité et par projet : diagramme des précédences, approches déterministes et probabilistes, balancement des ressources et notions de coûts *CPM-cost*. Planification par atelier et par lots : PDP et PGP; algorithmes d'ordonnancement et d'optimisation des ressources. Création de programmes de production et de charges de travail.

Politiques de planification en continu et algorithmes correspondants. Approche du juste-à-temps et de stock zéro. Applications. Gestion des approvisionnements et des stocks en demande dépendante et indépendante : MRP-PBM; modèles des lots économiques et autres. Modèles de contrôle et de suivi de la production (Kanban et autres). Gestion de la production et des opérations dans le secteur des services. Développement de la gestion de la production et aspects techniques, économiques et humains aussi bien externes qu'internes à l'entreprise.

Séances de laboratoire axées sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de gestion de la production les plus connus.

Préalables : GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.) et en concomitance avec MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GOL460 Chaînes logistiques et d'approvisionnement (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base en vue de concevoir des chaînes d'approvisionnement et la technologie sous-jacente pour faciliter leur fonctionnement.

Définition d'un cadre pour la conception et l'analyse des chaînes d'approvisionnement : définition des entités de la chaîne d'approvisionnement, des phases décisionnelles et des processus majeurs, définition de la stratégie compétitive de l'entreprise et son impact sur les principaux composants de la chaîne. Analyse, conception et fonctionnement des chaînes logistiques et d'approvisionnement. Conception des chaînes : choix des ressources, fournisseurs, distributeurs, évaluation des coûts et de la robustesse des chaînes. Modèles mathématiques de conception et de fonctionnement. Planification de la demande et de l'offre. Planification des inventaires dans la chaîne. Gestion intégrée des activités d'approvisionnement, de transport, de production, d'entreposage et de distribution entre les sources de matières premières et les clients. Complexité des réseaux d'entreprises à l'échelle locale, nationale et internationale. Notions juridiques et financières. Coordination des activités de la chaîne : solutions électroniques d'affaires, B2B, CRM, SCM et collaboration.

Séances de travaux pratiques axées sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de conception, d'optimisation et de fonctionnement des chaînes logistiques.

Préalable : GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

GOL465 Simulation des opérations et des activités de services (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et projets (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux techniques d'évaluation des mesures de performance des systèmes de production de biens et de services.

Bref rappel des différentes configurations de systèmes de production, des environnements

de services directs à la clientèle comme les banques et les milieux médicaux, présentation des principaux problèmes associés à leur opération. Mesures de performance des systèmes manufacturiers et des environnements de service : utilisation des ressources, machines, inventaire, capacité, flexibilité, etc. Avantages et nécessité de la modélisation dans la conception et l'analyse des systèmes. Techniques évaluatives de modélisation : réseaux de Petri, réseaux de files d'attente, simulation. Éléments de base de la simulation : génération de nombres aléatoires, avance de temps, collecte de données, brefs rappels statistiques, ajustement avec des distributions de probabilité. Étapes à suivre pour réaliser un projet de simulation et erreurs à éviter lors d'une telle démarche. Brève description des différents logiciels et langages de simulation. Étude détaillée d'un langage de simulation flexible tel qu'AweSim. Étude d'autres logiciels de simulation (tel qu'Automod) et leur application dans la modélisation des systèmes manufacturiers. Études de cas.

Durant les séances de laboratoire, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée. Les dernières séances sont consacrées à un projet.

Préalables : Pour tous : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.); profils AD, I et R : GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)

GOL470 Systèmes de distribution (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : concevoir et d'analyser les systèmes d'entreposage et de distribution.

Présentation des problèmes et techniques de gestion des entrepôts et des centres de distribution. Conception, organisation et fonctionnement d'un entrepôt, sélection des méthodes d'entreposage et de manutention, allocation des produits, planification, opération et contrôle des systèmes de distribution. Problème de localisation des centres d'entreposage et de distribution. Système de distribution multiéchelon. Gestion de l'inventaire et du transport. Planification du transport de longue et courte distances. Organisation des routes de véhicules. Approches qualitatives et quantitatives. Présentation de modèles mathématiques et approches de solution. Politique de gestion. Critères et évaluation des performances des systèmes de distribution. Gestion du fret. Législation en entreposage et distribution.

Séances de laboratoire axées sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de conception, d'optimisation et de gestion des systèmes de distribution.

Préalable : GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

GOL499 Systèmes informationnels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Description et analyse des systèmes d'information associés aux grandes et moyennes entreprises. Diagramme de fonctionnement des entreprises et analogie avec les diagrammes de flux et modèles conceptuels de données. Conception et architecture des systèmes informationnels. Définition des acteurs, des rôles et des entités. Recueil des données vitales. Modèles de fonctionnement du système d'information. Modèle relationnel des données. Complexité des bases de données communes à une organisation. Spécification des interfaces. Application dans les domaines manufacturiers comme les environnements intégrés de gestion d'entreprise et dans le domaine des services tel le traitement des dossiers médicaux ou des comptes clients. Grands systèmes commerciaux.

En séances de laboratoire, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : Profils AD, G et R : INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

GOL500 Industries de services : organisation et fonctionnement (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser, d'améliorer et de concevoir les opérations dans l'industrie des services.

Connaître l'importance économique de l'industrie pour la société. Distinguer les activités de services (support) dans les industries manufacturières et dans le secteur tertiaire. Nature des services et leurs caractéristiques. Distinction produits et services. Fonction « opérations » dans l'industrie. Prestation du service et son amélioration. Description du processus et sa réingénierie. Notion spécifique de la qualité dans le secteur. Détermination et disponibilité de la demande en service. Goulots et équilibrages des capacités en fonction de la demande. Évaluation des capacités des ressources. Planification, ordonnancement et contrôle du service. Gestion des stocks des services (entreposabilité et non-entreposabilité). Juste-à-temps et services. Dimensions logistiques : emplacement, distribution, franchisage, sous-traitance et impartition.

Études de cas et de gestion de projet spécifiques au secteur tertiaire en séances de travaux pratiques.

GOL503 Spécificités sectorielles : santé, banques, communication (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec diverses spécificités organisationnelles associées à certains secteurs d'activités économiques déterminantes en ce qui concerne l'amélioration des modes de fonctionnement.

Pour chaque secteur : critères de performance, pratiques gagnantes provenant d'ailleurs, tendances. Secteur bancaire : services typiques, exigences de la Commission des valeurs mobilières, réseaux communs de transactions électroniques, confidentialité, sûreté. Secteur de la santé : organisation du réseau de santé québécois, exclusivités professionnelles, ordres professionnels, normes de gestion (lois, procédés opérationnels et formulaires), éthique. Centres d'appels : technologie téléphonique, fonctionnalités standards, variabilité de la charge de travail, meilleures pratiques. Distribution : règlements et classifications du code de la route, système des douanes et ses lois. Principales centrales syndicales et leurs particularités.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL508 Organisation flexible de la production (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, fondé sur des connaissances de base en système et en gestion de production, l'étudiant aura perfectionné ses compétences relatives aux nouveaux outils de production.

Introduction aux systèmes manufacturiers cellulaires et aux systèmes manufacturiers flexibles. Définition de la flexibilité, composants physiques et moyens de contrôle des FMS, avantages, inconvénients, possibilités et caractéristiques. Conception des systèmes manufacturiers flexibles. Estimation et évaluation des performances. Problèmes reliés à la conception. Planification et contrôle des opérations sur un système manufacturier flexible : choix et introduction des nouveaux produits, ordonnancement. Justification économique des systèmes flexibles. Nouvelles avenues en systèmes manufacturiers flexibles, par exemple : cellules physiques par rapport aux cellules virtuelles, réseaux manufacturiers, etc.

En séances de laboratoire, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.)

GOL509 Procédés de fabrication (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les différentes techniques de mise en forme des matériaux.

Principes généraux de mise en forme des métaux, des polymères et des céramiques. Mise en forme à l'état liquide : microstructure, fluidité, solidification, procédés de moulage. Mise en forme à l'état pâteux : écoulement à l'état pâteux, injection, extrusion. Mise en forme à l'état solide : déformation plastique, forgeage, laminage, pliage, étirage, emboutissage. Traitement des surfaces; revêtements. Enlèvement de matière par usinage.

En séances de laboratoire, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL512 Ingénierie simultanée dans le développement de produits (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances théoriques et les habiletés pratiques pour mettre en œuvre l'approche de l'ingénierie simultanée dans une entreprise manufacturière ou une entreprise de services.

Cycle de développement de produit ou service. Principe de l'ingénierie simultanée. Travail en équipe multidisciplinaire. Méthodes et outils. Réingénierie des processus. Fonctionnement en réseau et rôle des technologies de l'information. Projets de développement. Préalables et démarche de mise en œuvre.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : Profils AD, I et R : GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)

GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Rappel des états financiers (bilan, état des résultats), de leur cycle d'élaboration et de leur interrelation. Analyse globale des états financiers, les principaux ratios. Analyse raffinée par secteur de l'entreprise. Rôle du système de prix de revient, avantages et inconvénients. Connaissance des générateurs de coûts. Concept de la comptabilité par activités. Occasions générées par les nouvelles technologies. Chaîne de valeur type de Michael Porter. Analyse et gestion des activités. Importance des indicateurs opérationnels. Variations statistiquement significatives de la performance financière.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une méthodologie applicable à la gestion des parcs d'équipements.

Bonnes pratiques de gestion des remplacements. Méthodologie applicable à plusieurs types de parcs ayant un volume suffisant : véhicules routiers lourds ou légers, remorques, machines de production, immeubles, chariots-élévateurs, palettes, batteries, extincteurs, etc. Cadre et cycle de gestion : détermination des besoins, droits d'utilisation, polyvalence, cycle d'utilisation en fonction de l'âge, critères économiques et opérationnels de remplacement, processus d'acquisition (besoins, spécifications, appel d'offres, critères de sélection, achat/location), disposition.

Outils de gestion : cycle de vie économique, âge moyen actuel versus âge moyen optimal, enveloppe budgétaire stable de maintien, standardisation, processus de gestion, proportion des types d'entretien (correctif, préventif, prédictif, usage abusif) et leurs conséquences opérationnelles. Avantages d'une vision globale d'un parc d'équipements. Stratégies d'amélioration : balisage industriel, approvisionnement en pièces de rechange, systèmes d'information et de gestion, indicateurs de performance (satisfaction, $/km, $/h, tendance), impartition.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GOL615 Management de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques et projet (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les principes, les normes de gestion et d'assurance qualité ainsi que les techniques et outils modernes d'amélioration de la qualité.

Définitions de la qualité, gestion, assurance et maîtrise de la qualité. Écoles américaines, approche japonaise. Méthodologie de résolution de problèmes. Outils d'amélioration de la qualité. Outils de management de la qualité. Facteur humain, travail en équipe. Système de management de la qualité : les normes internationales ISO 9000 et autres. Démarche d'implantation, documentation et audit de la qualité. Coûts de la qualité. Déploiement de la fonction qualité.

Études de cas et projets réalisés en équipe visant le diagnostic et l'amélioration de la qualité dans toute organisation.

Préalable : GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.)

GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les applications Internet de bases de données.

Présentation des concepts des systèmes de gestion de bases de données sous l'aspect de solutions aux problèmes reliés à la gestion de la production : avantages, inconvénients et limites, environnement, etc. Présentation des principaux modèles de structuration et d'organisation des données : modèle entité-relation, modèle relationnel, modèle réseau, modèle hiérarchique. Introduction aux méthodes de normalisation et aux langages relationnels (algèbre relationnelle, calcul relationnel). Présentation des principes d'organisation physique des données, des langages d'interrogation (SQL), des notions de sécurité, d'intégrité, etc. Concepts de base dans le développement d'applications Internet et de l'architecture trois tiers. Transfert des données à l'aide de XML. Introduction aux entrepôts de données et à l'analyse de type OLAP.

Séances de laboratoire permettant d'assimiler le design et la réalisation d'une base de données par le biais de projets pratiques. Réalisation d'un projet nécessitant l'intégration de plusieurs applications et de bases de données.

Préalable : Profils AD, G et R : INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les composantes d'un système global de gestion de la sécurité.

Historique et évolution de la prévention des pertes. Considérations juridiques. Démarches et outils statistiques permettant de gérer la sécurité d'une entreprise. Quatre blocs distincts forment ce cours, soit : la sécurité des biens et des installations (cartes d'accès, clôtures, éclairage, télévisions en circuit fermé, détecteurs de mouvements, systèmes de communication, détection d'incendie), la sécurité des systèmes d'information (gestion des permissions d'accès, monitorage des connexions, encryptage, confidentialité), la sécurité des employés (ergonomie, gardes de protection, équipements individuels, hygiène industrielle) et la sécurité environnementale (politique environnementale, eau, air, sol). Pour chaque bloc, une démarche commune est appliquée : identification des risques, évaluation des risques, détermination et choix des moyens de prévention, élaboration de mesures d'urgence. Gestion de crise.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL665 Automatisation (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances élémentaires nécessaires à la compréhension et à la maîtrise des outils de base de l'automatisation.

Sensibilisation à la notion d'intégration dans un contexte d'automatisation et d'informatisation de la production. Apprentissage de la programmation des automates industriels : logique binaire, fonctions de base, diagrammes en échelle (*ladder*), Grafcet, applications à des automatismes simples. Introduction aux réseaux industriels de commande des environnements automatisés. Intégration du contrôle des ressources à travers les différents niveaux d'interaction : réseaux de terrain, d'automates, de systèmes informatiques. Notions de base sur l'utilisation et la programmation des robots industriels : contrôleur, boîtier de commande, manipulateur, fonctionnement manuel, langage KAREL et V+, définition des positions et des tracés, programmation hors ligne, sécurité en production, enveloppe de travail et équipements connexes.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : Profils AD, G et R : INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

GOL670 Maintenance et fiabilité (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base en matière de fiabilité, maintenance, disponibilité et sûreté des systèmes.

Estimation des paramètres des lois de probabilités régissant les durées de vie et de réparation des systèmes. Modèles d'évaluation de la fiabilité des systèmes. Redondance passive et composée. Fiabilité et disponibilité opérationnelle des systèmes réparables. Théorie de renouvellement. Stratégies optimales de remplacement préventif. Objectif et rôle de la maintenance. Organisation d'un programme de maintenance conditionnelle. Techniques de surveillance. Maintenance conditionnelle par surveillance des vibrations. Techniques de mesure vibratoire. Diagnostic des défauts de machines. Méthodologie de diagnostic systématique de pannes. Arbre de défaillance. Méthode AMDEC. Arbre de maintenance. Maintenance Productive Totale (TPM). Audit d'un système de maintenance et outil d'aide à la décision. Gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO).

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié à la planification et à l'analyse expérimentale et sera familier avec les techniques statistiques d'analyse de données et l'interprétation des résultats expérimentaux.

Introduction aux concepts fondamentaux de l'approche statistique à l'analyse expérimentale. Analyse de variance. Analyse de covariance. Régression simple et multiple. Tests de normalité et estimation. Plans d'expériences factorielles et fractionnaires. Introduction aux méthodes Taguchi. Modélisation et optimisation des essais. Mise en œuvre des plans d'expériences. Application aux organismes de services. Travaux pratiques et utilisation des logiciels statistiques avancés permettant la planification et l'optimisation des essais, l'analyse et l'interprétation des résultats.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GOL680 Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de modéliser et de résoudre les problèmes de réseaux logistiques.

Modélisation en RO : modélisation de situations pratiques en vue de leur traitement par les méthodes d'optimisation de réseau. Cas particuliers pour lesquels il existe des algorithmes optimaux simples : transbordement, transport, affectation, chemin le plus court, arbre minimum, flot maximum, flot à coût minimum. Introduction à l'optimisation discrète et combinatoire, théorie de la complexité. Problèmes de tournées : voyageur de commerce et postier chinois. Problèmes de flots à coût minimum avec des commodités multiples. Méthodes générales pour résoudre les cas plus complexes : programmation dynamique, méthodes heuristiques. Applications industrielles et études de cas : gestion de ressources, planification de la production, ordonnancement, localisation d'usines et d'entrepôts, réseau de distribution.

En séances de laboratoire, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

GOL705 Environnements technico-commerciaux (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de concevoir et développer des stratégies d'offre de produits et de services selon une approche client et de découvrir les relations s'établissant entre l'acheteur et le représentant dans un environnement d'achat industriel et public.

Cycle de vie des produits. Étude de marché. Notion de données primaires et secondaires. Évaluation de la concurrence. Image symbolique et positionnement du produit ou du service offert. Stratégie de mise en marché. Prise de contact, présentation et démonstration d'un produit, d'un service ou d'un projet. Stratégies de persuasion. Communication stratégique. Écoute empathique et réfutation des objections. Étapes du processus d'approvisionnement. Véhicules de soumissions et d'appels d'offres.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL711 Gestion de projets dans les produits et services (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de sélectionner, d'organiser, de planifier et d'exécuter un projet en respectant les contraintes de performance, de temps et d'argent.

Élaboration de projet : identification, définition de mandat, gestion du risque, analyse de rentabilité, gestion d'envergure, communication. Planification de projet : cahier de charges, estimation, organigramme, CPM-PERT, budget, nivellement de ressources. Réalisation de projet : suivi de projet, contrôle de qualité, systèmes d'information, achats. Clôture de projet : processus d'acceptation, fermeture de projet.

Séances de travaux pratiques visant à se familiariser avec l'utilisation d'un progiciel de gestion de projet et la réalisation d'études de cas et de projets d'équipe.

GOL717 Conception de systèmes prédictifs pour l'entreprise (3 crédits)

Cours (3h), laboratoire (2h)

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure de concevoir des systèmes prédictifs destinés aux entreprises de production de biens et services. L'environnement moderne de production exige des solutions qui anticipent l'évolution du marché tout en identifiant les paramètres qui contribuent à l'amélioration de la productivité. Les systèmes prédictifs permettent la prédiction des résultats futurs en évaluant des ensembles de données historiques et transactionnelles.

Conception par intégration et adaptation : méthode factorielle, méthode de transformation orthogonale, correspondances multiples, modèle régressif, apprentissage par arbre de décision. Technologies de classification automatique : naïve Bayes, K plus proches voisins, réseaux de neurones et machines à vecteurs de support.

Critères de conception : méthodes d'apprentissage supervisé et non supervisé. Sur-apprentissage et sous-apprentissage. Apprentissage paramétrique et non paramétrique. Apprentissage profond.

Séances de laboratoire axées sur la conception de systèmes prédictifs pour le secteur manufacturier et des services. Création d'outils de prédiction par la sélection et l'adaptation et l'extension des techniques vues en classe.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GOL720 Implantation de systèmes intégrés de gestion d'entreprise (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre la technologie et l'intégration des processus au sein d'un système intégré de gestion d'entreprise (ERP) et de comprendre toutes les activités nécessaires pour implanter ce type de solution au sein d'une entreprise.

Technologies des systèmes ERP : architecture, modules, environnement de déploiement, configuration, programmation, sécurité, autorisations et solutions SAP. Préparation de projet ERP : mandat, charte de projet, envergure, gestion du risque et démarrage. Portrait des processus : modélisation et description des processus, rapports, mesures de performance, structure organisationnelle. Réalisation : modèle de référence, sélection et cartographie de processus, paramétrage, tests. Préparation au déploiement : formation, conversion de données, fermeture et activation de systèmes. Mise en activité et amélioration continue : support, gestion et contrôle du changement, centre de compétence, amélioration continue.

Séances de travaux pratiques visant la mise en application d'un processus intégré de gestion des opérations au sein du système intégré SAP R/3.

GOL725 Réseaux de transport (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant connaîtra les différents modes de transport utilisés pour les personnes et les marchandises, la structure des réseaux et ses caractéristiques, compte tenu de la chaîne de distribution et des points à servir. Il sera en mesure de les analyser, les améliorer et, au besoin, de les concevoir et d'en évaluer l'impact sur les politiques d'approvisionnement, ainsi que de modéliser les différents réseaux étudiés compte tenu des contraintes afin d'optimiser le service.

Facteurs décisionnels du mode de transport. Caractéristiques du produit et du client à servir. Unité de transport et travail en transport. Impact sur le service et sur le prix de revient. Relation réseaux de transport et réseaux de distribution. Modes de transport et leurs caractéristiques (routier, ferroviaire, fluvial, maritime, aérien, intermodal, urbain, par oléoduc). Réseaux de transport local, national et international. Réglementation et incoterms. 3PL (*third party logistics*). Rôle des intermédiaires. Coûts de charge, de surcharge et de surestarie.

En séances de travaux pratiques, les concepts vus en classe sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

GOL735 Le génie des technologies de la santé (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé et sera familier avec les différents domaines du génie des technologies de la santé.

Technologies médicales, technologies de l'information, technologies associées à la logistique hospitalière, leur fonctionnement et leur environnement. Intégration et convergence des technologies dans le système de santé.

Travaux pratiques axés sur des mises en situation. Quelques visites d'hôpitaux de Montréal.

GOL791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions en ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique, ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

GOL793 Projet de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (4 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques; intégrer à la résolution d'un problème technique des enjeux et contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou les contraintes légales; effectuer un travail d'équipe avec d'autres étudiants et possiblement d'autres intervenants impliqués dans le même projet; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet et de communiquer tant à l'oral qu'à l'écrit le projet réalisé et les résultats obtenus.

Sous la supervision de professeurs, les étudiants réalisent en équipe, à l'aide d'une méthodologie rigoureuse, un projet choisi parmi une liste de sujets approuvés par le département. Ils sont appelés à gérer eux-mêmes leur projet.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif et itératif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir cumulé 99 crédits de cours dans son programme.

GOL794 Projet international de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (4 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques; intégrer à la résolution d'un problème technique des enjeux et contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou les contraintes légales; effectuer un travail d'équipe avec d'autres étudiants et possiblement d'autres intervenants impliqués dans le même projet; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; appliquer les principes de gestion de projet; et communiquer tant à l'oral qu'à l'écrit le projet réalisé et les résultats obtenus.

Sous la supervision de professeurs, les étudiants réalisent en équipe, à l'aide d'une méthodologie rigoureuse, un projet choisi parmi une liste de sujets approuvés par le département. Ils sont appelés à gérer eux-mêmes leur projet. De

plus, le projet doit aborder spécifiquement la dimension internationale d'un projet d'ingénierie.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif et itératif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir cumulé 99 crédits de cours dans son programme.

GPA141 Automates programmables : langages et mise en œuvre (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de démontrer l'utilité des automates programmables dans l'automatisation industrielle et de concevoir des algorithmes d'automatisation de procédés.

Acquisition des connaissances de base nécessaires à la conception d'algorithmes d'automatisation et à leur implantation dans des automates programmables. Apprentissage de la logique booléenne (fonctions logiques, algèbre booléenne, tables de Karnaugh et de Mahoney) et de la logique séquentielle (diagramme des phases, diagramme des transitions, méthode de Huffman). Formation approfondie en conception et implantation du GRAFCET. Initiation à l'utilisation du GEMMA.

Séances de laboratoire : simuler et réaliser des programmes d'automatisation à l'aide d'automates programmables; automatisation d'un système composé de cylindres pneumatiques.

GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de développer des habiletés dans la conception des systèmes de production de biens.

Définitions des systèmes manufacturiers : systèmes orientés procédés, systèmes orientés produits, équipements de fabrication, systèmes automatisés de manutention et de stockage (exemples : systèmes de véhicules guidés automatisés, robots, mobiles, systèmes de convoyeurs automatisés, carrousel, etc.), caractéristiques et spécifications. Analyse de procédés, diagramme d'opérations, regroupement par caractéristique, technologie de groupe, volume production versus moyen de production. Introduction à l'aménagement d'usine et à la conception des systèmes de production, diagramme de précédence, détermination des capacités, analyse des patrons de flux, balancement des chaînes de production. Production modulaire, îlots de fabrication, cellules en U, chaîne continue unique et chaînes multiples. Relation entre les moyens de contrôle des installations et la conception des systèmes.

Séances de travaux pratiques orientées vers la maîtrise des techniques de base, l'analyse de cas et la conception d'un système de production pour un produit donné.

GPA210 Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les méthodes de la fabrication mécanique; d'analyser des dessins industriels; de préparer les gammes d'usinage des pièces mécaniques.

Analyse de dessins d'ensemble et de définition. Tolérances dimensionnelles et géométriques selon les normes ISO et ANSI. Principe de la cotation fonctionnelle. Procédés d'obtention des bruts et procédés d'usinage. Choix des procédés de mise en forme et d'usinage en fonction des spécifications du dessin de définition. Élaboration des gammes d'usinage: choix des machines, définition des mises en position isostatique, montage d'usinage, calcul des cotes de fabrication, transfert de cotes, détermination de la chronologie des opérations d'usinage, choix des outils et paramètres de coupe. Introduction à la métrologie industrielle. Introduction à l'utilisation d'un système de CAO.

Séances de laboratoire : analyser et interpréter des dessins industriels; élaborer des gammes d'usinage; utiliser un système de CAO.

GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions élémentaires sur l'analyse des circuits électriques en se basant sur des problèmes concrets.

Définitions et lois de base. Circuits résistifs. Amplificateur opérationnel. Inductance et capacité. Circuits en courant alternatif. Réponses transitoires et en fréquence des circuits.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation de logiciels d'analyse de circuits et l'application des théories.

GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de résoudre les problèmes fondamentaux de résistance des matériaux.

Rappel des notions de base de statique. Membrures en traction-compression : contraintes, déformation, propriétés élastiques. Arbre en torsion. Poutres droites en flexion : diagramme de l'effort tranchant et du moment fléchissant, contraintes normales et de cisaillement. Déflexion des poutres : méthodes d'intégration, des fonctions singulières, de superposition. Flambement et concentration de contraintes. États, plans de contraintes : contraintes et directions principales, limitation en statique. Joints boulonnés.

Séances de travaux pratiques axées sur des problèmes d'ingénierie reliés au comportement des matériaux.

Préalable : ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions élémentaires d'électronique et de logique.

Électronique : semi-conducteurs, théorie des diodes, circuits à diodes, diodes spéciales, transistors bipolaires, circuits de polarisation d'un transistor, amplificateurs à émetteur commun, à collecteur commun et à base commune, transistors à effet de champ et circuits intégrés. Logique : circuits logiques de base, circuits numériques combinatoires, circuits et systèmes séquentiels et systèmes intégrés à très grande échelle.

Séances de laboratoire axées sur la concrétisation de la théorie vue au cours et l'utilisation de logiciels de simulation.

Préalable : GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)

GPA430 Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : formuler un modèle d'optimisation pour représenter un système; d'identifier la technique appropriée pour résoudre un modèle d'optimisation; d'utiliser des outils informatisés pour déterminer la solution optimale à un problème donné et d'interpréter correctement les résultats obtenus.

Modélisation d'un système et formulation mathématique du problème : identifier les variables ou inconnues du problème, déterminer les objectifs de l'optimisation, définir une mesure de performance, fixer les limites permises ou les contraintes à respecter, préciser les paramètres de décision. Méthodes de résolution d'un problème d'optimisation : programmation linéaire (algorithme du simplexe), analyse postoptimale, programmation en nombres entiers, techniques de séparation et d'évaluation progressive *branch and bound*, problèmes de réseaux (transbordement, transport, flot maximum, chemin le plus court, arbre minimum), algorithme du transport, gestion de projet (CPM/PERT).

Travaux pratiques : étudier et analyser les concepts vus en classe; résoudre des problèmes à l'aide d'outils informatisés.

Préalable : MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

GPA434 Ingénierie des systèmes orientés-objet (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : analyser des problématiques multidisciplinaires, concevoir des solutions d'ingénierie à l'aide de méthodologies industrielles et réaliser des systèmes orientés-objet évoluant dans un environnement automatisé.

Modélisation des systèmes d'automatisation. Modélisation Agile : valeurs, principes, pratique; Technologie orientée-objet : analyse de problématiques industrielles et modélisation de systèmes physiques et abstraits, diagrammes structuraux et comportementaux. Conception de systèmes IHM orientés-objet: widgets, schéma, formulaire, feuille de style et conteneur. Traitement des signaux synchrones et asynchrones émanant des objets. Structuration des systèmes par les diagrammes de classes. Comportement du système via les diagrammes de cas d'usage, d'activités, de séquences et de machine d'états.

Séances de laboratoire : œuvrer, au sein d'une équipe, dans la résolution de problèmes d'ingénierie; analyser, modéliser et concevoir des systèmes orientés-objet par la notation UML; réaliser des solutions en langage C++ et Qt; implanter des solutions dans un environnement de développement intégré.

Préalable : INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une vision globale de la technologie de la conception assistée par ordinateur et vu les possibilités associées aux outils de conception tout en cernant leurs limites. Il sera en mesure d'identifier et de

décrire les principales composantes d'un système de CAO, de décrire et d'utiliser les principales fonctions d'un système de CAO, de comprendre les différentes techniques de modélisation utilisées en CAO, d'étudier les différentes représentations internes et externes des modèles géométriques et de décrire les fonctions infographiques interactives de tout système contemporain de CAO.

Introduction à la CAO. Matériel et logiciel de la CAO. Normes graphiques et infographie interactive. Transformations géométriques 2D et 3D, coordonnées homogènes et représentation matricielle. Projections, visualisation 3D et systèmes de visualisation. Modélisation par courbes et surfaces : courbes et surfaces paramétriques, méthodes d'interpolation et de lissage. Modélisation solide : arbre de construction, primitives solides, opérations booléennes, représentation par les limites, géométrie solide constructive, représentation par décomposition cellulaire, règles de construction d'un modèle solide précis. Bases de données et formats graphiques normalisés. Rendu d'images : lignes et surfaces cachées, modèles d'illumination, systèmes de couleur. Prototypage virtuel.

Séances de laboratoire portant sur des systèmes de modélisation solide et travaux pratiques sur les notions d'infographie interactive et de modélisation 3D permettant d'intégrer les notions théoriques de la CAO.

Préalable : INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base sur la modélisation, l'analyse et la conception de systèmes de commande automatique.

Historique du processus d'automatisation industrielle. Composantes d'un système de commande à rétroaction. Systèmes en boucle ouverte ou fermée. Modélisation et mise en équations des systèmes de contrôle. Systèmes de commande de position et de vitesse. Schémas fonctionnels. Linéarisation de systèmes non linéaires. Transformée de Laplace. Fonctions de transfert. Systèmes du premier et du deuxième ordre. Analyse dans le domaine temporel. Analyse dans le domaine fréquentiel (diagrammes de Bode et de Nyquist). Évaluation expérimentale de la fonction de transfert d'un système. Stabilité avec la position des pôles et avec les critères de Routh-Hurwitz et de Nyquist. Critères de design. Conception dans le domaine fréquentiel avec différents correcteurs (P, PI, PID, correcteurs par avance et retard de phase). Applications aux servomécanismes électriques, mécaniques, pneumatiques et hydrauliques.

Séances de laboratoire et exemples pratiques de systèmes de commande.

Préalables : MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.), MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

GPA546 Robots industriels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions de base en programmation, conception et cinématique des robots industriels.

Programmation et utilisation des robots : contrôleur, boîtier de commande, manipulateur, fonctionnement manuel, langage KAREL et V+, définition des positions et des tracés, programmation hors ligne, sécurité en production. Conception des robots : historique, définitions, classification, applications, actionneurs, transmission du mouvement, capteurs, préhenseurs. Cinématique des robots : transformations homogènes, représentation de la position et de l'orientation, modèle d'un robot, cinématique directe et inverse, calcul des vitesses, génération des trajectoires.

Séances de laboratoire portant sur la programmation de robots industriels.

Préalables : MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.), MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

GPA548 Gestion de la production (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les principes de la gestion de la production industrielle à court, moyen et long termes afin d'être en mesure d'implanter, d'exploiter et d'améliorer des systèmes de planification et de contrôle de la production et des stocks.

Objectifs de la gestion de la production; notions de production et de productivité; types de produits et méthodes de production. Fonction prévision : techniques de prévision à court, moyen et long termes. Planification à l'unité et par projet : diagramme des précédences, approches déterministe et probabiliste, balancement des ressources et notions de coûts *CPM cost*. Planification par atelier et par lots : PDP et PGP; algorithmes d'ordonnancement et d'optimisation des ressources. Création de programmes de production et de charges de travail. Politiques de planification en continu et algorithmes correspondants. Approche du juste-à-temps et de stock zéro. Applications. Gestion des approvisionnements et des stocks en demande dépendante et indépendante : MRP-PBM; modèles des lots économiques et autres. Modèles de contrôle et de suivi de la production (Kanban et autres). Gestion de la production et des opérations dans le secteur des services. Développement de la gestion de la production et aspects techniques, économiques et humains tant externes qu'internes à l'entreprise industrielle.

Séances de laboratoire portant sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de gestion de la production les plus connus.

Préalables : Profils E, M et I : GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.), GPA430 Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.); Profil P : GPA430 Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.)

GPA659 Vision artificielle (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expérimenter les concepts de base du domaine de la vision par ordinateur; d'appliquer ces concepts à la formation, au traitement et à la reconnaissance des objets présents dans des images numériques.

Introduction au domaine de la vision par ordinateur : techniques, logiciels et matériels. Fondements du traitement numérique des images. Principes de la formation d'images, du traitement d'images, de la segmentation des objets, de l'extraction des caractéristiques de ces objets. Reconnaissance et classification des objets.

Séances de laboratoire : utiliser des outils logiciels et matériels pour réaliser l'analyse d'images; réaliser et appliquer des algorithmes de traitement par la programmation et l'utilisation d'un ensemble d'outils logiciels.

GPA662 Modélisation et simulation de systèmes de production (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux techniques d'évaluation des mesures de performance des systèmes manufacturiers.

Bref rappel des différents systèmes de production et de leurs problèmes. Mesures de performance des systèmes manufacturiers : utilisation de machines, inventaire, capacité, flexibilité, etc. Avantages et nécessité de la modélisation dans la conception et l'analyse des systèmes manufacturiers. Techniques évaluatives de modélisation : réseaux de Petri, réseaux de files d'attente, simulation. Éléments de base de la simulation : génération de nombres aléatoires, avance de temps, collecte de données, brefs rappels statistiques, ajustement avec des distributions de probabilité. Étapes à suivre pour réaliser un projet de simulation et erreurs à éviter lors d'une telle démarche. Brève description des différents logiciels et langages de simulation. Étude détaillée d'un langage de simulation flexible (SLAMII). Étude d'autres logiciels de simulation (Automod) et leur application dans la modélisation des systèmes manufacturiers. Études de cas.

Préalable : GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.), sauf Profil P

GPA664 Fabrication assistée par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié à la mise en œuvre des machines-outils à commande numérique et de leurs équipements périphériques ainsi qu'à la programmation manuelle et assistée par ordinateur.

Machines-outils à commande numérique (MOCN) : principe, description, classification, programmation et systèmes d'axes. Codes G et M pour tours et centres d'usinage : instructions de base et cycles programmés d'usinage. Langage APT : principe, définition de la géométrie, génération des trajectoires d'outils, CLFILES. Fabrication assistée par ordinateur (FAO) : principes et limites de la FAO, définition de la géométrie des pièces et des outils, détermination des trajectoires d'outils pour le tournage et le fraisage multiaxes, définition des paramètres d'opérations, postprocesseurs et fichier machine. Présentation de logiciels industriels sur micro-ordinateur et stations de travail, critères de choix. Interfaçage DAO-FAO-MOCN.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation des logiciels de FAO ainsi que sur la programmation de MOCN.

Préalable : GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.)

GPA665 Structures de données et algorithmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les techniques de base en conception et manipulation des structures de données ainsi qu'en algorithmie.

Définition des types abstraits de données pour la description et la mise en œuvre des algorithmes. Complexité et techniques d'analyse des algorithmes. Structures de données classiques (listes, files de priorité, arbres, graphes, etc.). Opérations ensemblistes élémentaires. Techniques de tri. Stratégies algorithmiques (diviser pour résoudre, programmation dynamique, algorithme glouton, recherches locales). Graphes orientés et non orientés (représentation, algorithmes de parcours). Structures de données et algorithmes pour le stockage externe. Types de fichiers (définition, supports physiques, organisation, accès).

Séances de laboratoire et travaux pratiques axés sur la résolution de problèmes classiques. Travaux réalisés avec le langage C.

Préalable : INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

GPA667 Conception et simulation de circuits électroniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les différentes étapes du processus de design en électronique ainsi que les avantages et les inconvénients inhérents à un système de CAO.

Processus de design : capture du schéma, simulation, corrections éventuelles, mise en boîte du circuit, placement des composantes, tracé du circuit imprimé, vérification des masques, corrections des masques et du schéma. Création de symboles et de pièces. Corrections du schéma rapportées sur le circuit imprimé et corrections du circuit imprimé rapportées sur le schéma. Comparaison entre différents systèmes de CAO en électronique.

Séances de laboratoire et travaux pratiques axés sur l'utilisation des ordinateurs pour la simulation et la conception de circuits électroniques.

Préalable : GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

GPA668 Capteurs et actionneurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'établir les spécifications complètes d'un système de capteurs et d'actionneurs incluant la chaîne de mesure et de contrôle; de déterminer les caractéristiques optimales en fonction d'une application particulière; de sélectionner les technologies de mesure et d'opération les plus appropriées.

Caractéristiques d'un système de mesure : précision, résolution, répétabilité, temps de réponse, plage d'opération, linéarité. Éléments d'une chaîne de mesure et de contrôle : grandeur physique, capteur, système d'acquisition, stratégie de contrôle, actionneur.

Présentation des caractéristiques et des diverses technologies des capteurs : proximité, position, vitesse, accélération, force, pression, niveau, débit, température. Caractéristiques des systèmes d'acquisition. Normes sur les signaux de mesure ainsi que les réseaux de terrain. Schémas d'instrumentation (norme ISA). Présentation des caractéristiques importantes de divers actionneurs : moteur CA, moteur CC, moteurs pas-à-pas, valves de contrôle.

Séances de laboratoire : appliquer les capteurs et actionneurs à l'aide d'automates programmables; évaluer la performance du système résultant.

Préalable : GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

GPA725 Conception assistée par ordinateur de composants aéronautiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les notions avancées en conception assistée par ordinateur (CAO); d'utiliser efficacement les outils de CAO pour concevoir des systèmes mécaniques complexes; de résoudre les problèmes propres aux projets d'implantation industrielle d'outils de CAO.

Vocabulaire de l'aéronautique. Historique de la CAO en aéronautique. Rôle de la CAO dans le processus de conception. Impact de l'évolution des outils de CAO sur la productivité du processus de conception. Évolution du modèle produit au cours d'un projet de conception. Partage des données en ingénierie simultanée. Maquette numérique et conception en contexte. Modélisation surfacique et solide, surfaces complexes et réglées, intégration des différents modes de représentation. Méthodologies de modélisation, en aéronautique, de pièces usinées et de métal en feuille. Gestion d'assemblages. Normes d'entreprise. Planification de l'implantation d'outils de CAO.

Séances de laboratoire : appliquer les techniques de modélisation de composants aéronautiques; réaliser la modélisation à l'aide du logiciel CFAO CATIA.

Préalable : GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.)

GPA730 Usinage, outillage et inspection pour l'aéronautique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions avancées d'usinage et d'inspection par commande numérique.

Usinage multiaxe à commande numérique, montages d'usinage modulaires et dédiés, outillage spécialisé, gamme d'usinage dans le domaine de l'aéronautique. Inspection, lecture de dessins et préparation de la gamme de mesure, machine à mesurer tridimensionnelle, techniques de palpage, normes d'optimisation des surfaces à partir des points palpés.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation du module d'usinage du logiciel CATIA et sur l'apprentissage des techniques de mesure par machine à mesurer tridimensionnelle.

Préalable : GPA664 Fabrication assistée par ordinateur (4 cr.)

GPA735 Matériaux et procédés de fabrication pour l'aéronautique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions spécialisées sur les matériaux et les techniques de fabrication dédiés au domaine aéronautique.

Matériaux composites, alliages à haute résistance, 300 M, AEMET : 100, TITANIUM 10 :V.2FE.3 :AL, alliages d'aluminium structuraux, alliages résistants à la corrosion. Procédés d'application et de transformation, propriétés mécaniques, physiques et résistance chimique. Étude de divers plastiques, scellants, caoutchoucs, adhésifs, peintures, etc. Conception de métal en feuille : angle de pliage, rayon minimal, force requise, trous d'allégement. Procédés de moulage par cire perdue. Méthodes d'attaches en aéronautique : rivets, goupilles, mécanismes à relâchement rapide, agrafes. Revêtements et traitements de surface. Procédés de fabrication spécialisés : EDM, usinage chimique, usinage par laser, coupage et vaporisation par plasma, méthodes d'inspection dédiées. Considérations particulières à la conception et au tolérancement. Résolution de problèmes et choix de solutions technologiques.

Préalable : Profil E : GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.)

GPA741 Systèmes de commande des avions (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'illustrer la conception des systèmes de commande des avions; de déterminer le comportement d'un avion selon le point de vue du pilote et de l'ingénieur; d'identifier les qualités de vol d'un avion.

Résolution des problèmes de dynamique et de stabilité de l'avion : étude du comportement latéral et longitudinal de l'avion. Calcul des qualités de vol et de maniabilité en fonction de la classe de vol, la phase de vol, la fréquence et l'amortissement, la reconnaissance des problèmes d'oscillations induits par le pilote et liés aux systèmes de commande et aux qualités de vol de pilotes. Application des méthodes de commande sur les avions tels le système d'allégement à une rafale et le système de confort des passagers.

Séances de laboratoire : utiliser le vocabulaire et les outils de conception appropriés; simuler les systèmes de commande en aéronautique.

Préalable : GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'interpréter l'ensemble des connaissances de base dans le domaine de l'électronique appliquée à l'aéronautique et de résoudre des problèmes existants d'avionique.

Introduction aux éléments de base en aérodynamique : notions de base, classification des avions, équations de mouvement d'un avion, commandes latérale et longitudinale. Introduction aux méthodes et aux éléments de la cabine de pilotage. Introduction aux instruments de vol tels l'indicateur d'assiette, anémomètre, altimètre, indicateur de cap, indicateur radiomagnétique, variomètre, indicateur de virage, indicateur de glissement latéral, système d'instrumentation de vol électronique EFIS. Introduction aux systèmes de communication: transmetteurs VHF et HP, système d'intercommunication, transpondeur radar de contrôle aérien, système d'appel sélectif, radiotéléphone, liens de données, communication par satellite, système de surveillance dépendante automatique ADS et réseau aéronautique ATN. Introduction aux systèmes de navigation : transpondeur ACAS, radiocompas de bord ADF, système radiophare omnidirectionnel VHF (VOR), équipement de mesure DME, système de positionnement global GPS, système d'atterrissage aux instruments ILS, système d'atterrissage hyperfréquences MLS, radar de surveillance. Introduction aux systèmes de signalisation des moteurs, systèmes avertisseurs et maintenance.

Séances de laboratoire : utiliser le vocabulaire et les outils de conception appropriés; simuler les systèmes avioniques et les systèmes de commande en aéronautique.

GPA750 Ordonnancement des systèmes de production aéronautique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familiarisé avec les techniques d'ordonnancement et en mesure d'établir les calendriers de production pour les ressources disponibles dans un environnement manufacturier donné et, plus précisément, d'affecter ces ressources aux tâches de manière à en optimiser l'utilisation.

Description des problèmes d'horaires de production en ateliers classiques et automatisés. Environnement d'ateliers de type multiprocesseurs et multiproduits, réseaux de processeurs, ordonnancement de projet avec et sans contraintes de ressources, systèmes en flux tiré ou en flux poussé. Formulation mathématique des problèmes d'ordonnancement. Algorithmes optimaux et heuristiques. Méthodes par énumération explicite, programmation linéaire, programmation dynamique, simulation discrète, règles de priorité, contraintes de ressources, etc. Applications au domaine de l'aéronautique pour la fabrication discrète de composantes, pour l'assemblage d'aéronefs et de sous-assemblages.

Exercices et travaux pratiques axés sur les divers aspects de l'ordonnancement des systèmes de production à l'aide de logiciels.

Préalable : GPA548 Gestion de la production (3 cr.)

GPA754 Cellules de production robotisée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir en équipe une cellule de production robotisée; d'intégrer différentes technologies d'automatisation et de robotique dans un environnement industriel.

Connaissances générales : notions d'aménagement, concepts MES (*Manufacturing Execution System)* et lien ERP (*Enterprise Resource Planning)*. Conception d'un environnement robotisé à partir d'un cahier de charges : étapes d'implantation d'un projet de robotique en industrie, optimisation avec un logiciel de CAO robotique, normes de sécurité et étude de risque, grafcets d'opération et gemmas des modes de marche de la cellule. Mise en œuvre de cellules robotisées : configuration et programmation d'automates programmables et de réseaux de terrain, programmation de robots, communication robot/automate, développement d'interfaces opérateur. Développement d'aptitudes au travail en équipe : suivi de projet, coordination et collaboration dans la réalisation de projets d'envergure.

Séances de laboratoire : réaliser les étapes d'implantation d'un projet de robotique industrielle; concevoir et implanter une cellule de production robotisée.

Préalable : GPA546 Robots industriels (3 cr.)

GPA759 Réseaux de neurones et intelligence artificielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : définir le domaine de l'intelligence artificielle et particulièrement les réseaux de neurones; résoudre des problèmes d'ingénierie à l'aide des réseaux de neurones.

Intelligence artificielle : définition, caractéristiques et architecture de base, représentation des connaissances, mécanismes d'inférence, raisonnement avec incertitude, stratégies de contrôle et méthodologie de construction. Réseaux de neurones : définition, caractéristiques, fondements biologiques, structure et fonctionnement de base, méthodologie de construction et présentation des principaux modèles. Les modèles sont présentés dans un contexte de système de reconnaissance de forme.

Séances de laboratoire : analyser le comportement des réseaux de neurones; réaliser et appliquer les réseaux de neurones pour fin de reconnaissance de forme.

GPA770 Microélectronique appliquée (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de démontrer les principes de la microélectronique dans l'automatisation et dans le traitement de l'information; d'appliquer ces principes dans le contexte d'instrumentation et inspection industrielle.

Organisation de matériel et du logiciel. Architecture de microcontrôleurs. Outils pour la conception et la programmation structurée de microcontrôleurs. Microcontrôleurs à logique floue. Configurations matérielles. Gestion d'exceptions. Module de temporisation. Convertisseur analogique-numérique. Interfaces de communications.

Séances de laboratoire : développer des applications en commande industrielle et en traitement d'information.

Préalable : Profils M, I et P : GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

GPA772 Conception de machines (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les principaux éléments des machines mécaniques; de concevoir des systèmes mécaniques.

Analyse et conception des éléments principaux de machines. Conception d'un système mécanique et méthodologie de design. Facteur de sécurité et concentration de contraintes. Théorie de limitation en statique et en fatigue. Calcul des arbres, clavettes et accouplements. Vis de transmission. Boulons et joints boulonnés. Ressorts hélicoïdaux et à lames. Transmissions par courroies et par chaînes. Choix des roulements, lubrification et paliers lisses. Engrenages cylindriques droits : géométrie, résistance en flexion et résistance à l'usure. Trains d'engrenages. Freins et embrayages.

Séances de travaux pratiques : réaliser en équipe des projets portant sur la conception d'un système mécanique; résoudre des problèmes concrets d'analyse ou de conception mécanique.

Préalables : Profil E : GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.), ING150 Statique et dynamique (4 cr.); Profils M, I et P : ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

GPA775 Base de données (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les concepts des systèmes de gestion de bases de données comme solution aux problèmes reliés à la gestion de la production : avantages, inconvénients et limites, environnement, etc.

Présentation des principaux modèles de structuration et d'organisation des données : modèles entités-relations, modèle relationnel, modèle réseau, modèle hiérarchique. Introduction aux méthodes de normalisation et aux langages relationnels (algèbre relationnelle, calcul relationnel). Présentation des principes d'organisation physique des données, des langages d'interrogation (SQL, QBE, etc.), des notions de sécurité, d'intégrité, etc.

Séances de laboratoire axées sur l'assimilation du design et la réalisation d'une base de données.

Préalable : INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

GPA776 Assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux concepts de la qualité à travers la définition de la qualité et de l'assurance de la qualité; étude de l'organisation, des objectifs et des moyens d'un service d'assurance qualité moderne (référence à ISO 9000); étude détaillée des outils fondamentaux : plans d'expérience, cartes de contrôle et plans d'échantillonnage.

Niveau de la qualité. Méthodes d'évaluation. Politique qualité et objectifs. Analyse d'un processus de fabrication. Technique de diagnostic des défauts. Cartes de contrôle (X, R, p, np, C, etc.). Indices de capacité de procédé CpkCm. Cartes de contrôle en petites séries. Plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples et progressifs. Tables MIL-STD-105D. Introduction à l'expérimentation et aux plans d'expérience. Méthodologie Taguchi. Choix des moyens et des méthodes de contrôle. Recherche de la qualité sur le plan des études. Fonction qualité dans les entreprises, forme d'organisation et de gestion. Normalisation : systèmes et organismes de normalisation; normes internationales ISO 9000. Documentation : manuel d'assurance de la qualité, politiques, procédures, plans d'inspection, d'essai et d'évaluation. Normes des principaux constructeurs du domaine aéronautique : Boeing, McDonnell Douglas, Lockheed Martin.

Exercices et travaux pratiques portant sur les divers aspects du contrôle de la qualité à l'aide de logiciels.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

GPA777 Introduction au génie logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Développer les habiletés nécessaires à la réalisation de logiciels d'envergure.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base dans le domaine du génie logiciel : cycle de vie du logiciel, prototypage, évaluation de la productivité et de la qualité du logiciel, méthodes d'estimation COCOMO et de Putman. Apprentissage des principes d'analyse et de conceptions orientées. Diagrammes de flux de données (DFD) : spécification du logiciel, analyse des transformations et des transactions, définition de la structure du logiciel. Documentation des programmes. Techniques de tests de type *white box* et *black box*. Stratégies de tests (tests unitaires, tests d'intégration) et de validation de logiciel.

Travaux pratiques réalisés avec le langage C et axés sur un projet de session relié aux différents aspects pratiques du génie logiciel.

Préalable : GPA665 Structures de données et algorithmes (3 cr.), sauf Profil I

GPA782 Hydraulique et pneumatique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances et les moyens nécessaires pour analyser et concevoir des circuits hydrauliques et pneumatiques fréquents dans les applications industrielles.

Propriétés des fluides. Lois fondamentales de l'écoulement des fluides. Nomenclature des composants hydrauliques. Classification des pompes et des moteurs volumétriques. Inventaire et fonctions des vérins, des valves, des amplificateurs de pression, des accumulateurs, des échangeurs de température et d'autres accessoires. Bilan énergétique et équilibre thermique. Pertes et rendements des moteurs et des vérins. Caractéristiques débit-pression des valves hydrauliques. Réalisation de circuits et systèmes hydrauliques : fonctions à remplir et sécurité à observer (exemple : circuits à plusieurs vérins ou à plusieurs niveaux de pression). Freinage avec récupération d'énergie. Calcul dimensionnel des éléments du circuit (perte de charge). Servosystèmes électro-hydrauliques. Caractéristiques des servovalves et commandes de vitesse, de force et de position. Caractéristiques des composants pneumatiques : actionnaires, valves, accessoires. Commande tout ou rien programmable : méthode cascade. Rôle des automates programmables en hydraulique et en pneumatique et simulation graphique.

Préalable : ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.)

GPA783 Asservissement numérique en temps réel (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les principes de la commande par ordinateur; de concevoir des contrôleurs en temps réel par des techniques numériques.

Fonctionnement et modélisation des convertisseurs de type numérique à analogique, de type analogique à numérique et des encodeurs de

position. Théorème d'échantillonnage et bloqueur d'ordre zéro. Analyse des systèmes d'asservissement échantillonnés. Fonctionnement des contrôleurs P, PI, PD et PID échantillonnés. Équations récurrentes et implantation des contrôleurs en temps réel. Conception des contrôleurs par la méthode industrielle Ziegler-Nichols et par celle du placement des pôles. Introduction aux problèmes d'imposition d'un modèle de référence et de suivi de trajectoires. Généralisation de la méthode du placement des pôles à l'aide de contrôleurs spécialisés et introduction à l'identification des systèmes échantillonnés par la méthode des moindres carrés.

Séances de laboratoire : analyser, concevoir et implanter en temps réel divers contrôleurs; appliquer les techniques de conception à l'aide du logiciel LabView.

Préalable : GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

GPA784 Systèmes flexibles de production (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura parfait ses compétences sur les nouveaux outils de production à partir des connaissances acquises en système et en gestion de production. Cours plus particulièrement destiné aux étudiants de dernière année du baccalauréat en génie de la production automatisée qui ont un intérêt marqué pour les systèmes de production.

Introduction aux systèmes manufacturiers cellulaires et aux systèmes manufacturiers flexibles, définition de la flexibilité, composants physiques et moyens de contrôle des FMS, avantages, inconvénients, possibilités et caractéristiques. Conception des systèmes manufacturiers flexibles. Estimation et évaluation des performances. Problèmes reliés à la conception. Planification et contrôle des opérations sur un système manufacturier flexible : choix et introduction des nouveaux produits, ordonnancement. Justification économique propre au FMS. Problèmes reliés à l'opération des FMS. Nouvelles approches en systèmes manufacturiers flexibles (exemples : cellules physiques versus cellules virtuelles, usines génériques, réseaux manufacturiers, etc.).

Séances de travaux pratiques orientées vers la conception et le contrôle des systèmes manufacturiers flexibles, projets.

Préalables : GPA548 Gestion de la production (3 cr.), GPA662 Modélisation et simulation de systèmes de production (3 cr.)

GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux notions fondamentales des réseaux informatiques et du traitement de l'information associée (aspects matériels et logiciels). Aspects matériels : propriétés des liaisons cuivre, optiques, radioélectriques. Modems, multiplexeurs, concentrateurs. Codage et détection des erreurs. Aspects logiciels et autres : procédures et protocoles, présentation de réseaux, transport dans un réseau, analyse de la charge d'un réseau, applications réparties. Différentes méthodes du cheminement de l'information, transmission de données, algorithmes pour stockage externe, types de fichiers : définition, supports physiques, organisation, accès.

Séances de laboratoire et travaux pratiques axés sur la réalisation de logiciels inhérents à l'informatisation de systèmes.

Préalable : GPA665 Structures de données et algorithmes (3 cr.), sauf Profil I

GPA786 Rentabilité de projets d'automatisation (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura approfondi ses connaissances en analyse de rentabilité et en relations humaines. Il aura développé des habiletés en vue de solutionner des problèmes réels de prise de décision comportant aussi bien des facteurs quantitatifs que qualitatifs, des éléments de risque et d'incertitude ainsi que plusieurs critères de décision.

Rappel de la théorie de l'analyse économique avec accent sur ses limites par rapport à certaines réalités. Analyse multicritère : mesures de performances quantitatives et qualitatives d'un projet, classification des différentes techniques d'analyse (pondération, Électre, AHP, etc.). Étude de la méthode d'analyse hiérarchique des procédés : décomposition de problèmes complexes en structures hiérarchiques, comparaison binaire, priorité des synthèses et jugement de cohérence, exemples pratiques. Utilisation du logiciel *Expert choice*. Risque et incertitude : introduction, analyse traditionnelle et avancée, techniques de décisions statistiques, arbre de décision, simulation Monte-Carlo. Analyse économique utilitaire; conception d'un projet. Aspects humains de l'organisation : théories de motivation, enrichissement des tâches, nature du leadership, styles de leadership, communication organisationnelle et interpersonnelle, conflits, résolution de conflits, processus du changement.

Séances de travaux pratiques et résolution de problèmes à l'aide de l'ordinateur. Projet de session axé sur l'application réelle des connaissances.

Préalable : GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

GPA787 Microsystèmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir le fonctionnement interne des microcontrôleurs; d'appliquer les microcontrôleurs dans un contexte de systèmes embarqués.

Ce cours porte sur les microcontrôleurs de classe PIC (*Peripherical Interface Controller*) et AVG utilisés pour le contrôle d'équipement électronique embarqué.

Architecture interne, modes d'adressage et jeu d'instructions des PIC. Concepts et outils de développement en langage évolué et en langage assemblé. Techniques de passage de paramètres. Programmation en temps réel. Sécurité des systèmes basés sur les microcontrôleurs. Chien de garde (*watchdog timer*). Interfaces intégrées dans les microcontrôleurs: interface série, compteur-temporisateur, convertisseur analogique-numérique et numérique-analogique. Introduction au réseau CAN pour les réseaux de terrain.

Séances de laboratoire : développer progressivement un système de commande; incorporer le réseau de terrain CAN dans la commande et dans l'acquisition des données.

Préalable : GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

GPA788 Conception et intégration des objets connectés (3 cr.)

Cours (3h), laboratoire (2h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : concevoir des systèmes constitués d'éléments physiques connectés à des services infonuagiques; intégrer des modules de mise en forme du signal, d'acquisition et transferts de données; appliquer des techniques de traitement prédictif aux données enregistrées; générer des indicateurs de performance et des tableaux de bord.

Microcontrôleur « open source » Arduino : caractéristiques matérielles et méthode d'échantillonnage. Système sur une puce Raspberry PI : techniques d'interfaçage, gestion des signaux d'interruption et d'entrée/sortie; Le contrôle des opérations par sketch, python et la technologie orientée-objet; Les techniques d'accès aux services infonuagiques à l'aide des protocoles de données : REST et MQTT. L'application des méthodes prédictives dans le traitement des données : partitionnement, classification et estimation.

Séances de laboratoire : œuvrer, au sein d'une équipe, dans des projets de conception, réalisation et implantation intégrant modules d'acquisition des signaux, microcontrôleur Arduino, système Raspberry PI et services infonuagiques ThinkSpeak de MATLAB; application et comparaison des méthodes prédictives dans le forage des données.

Préalable : GPA434 Ingénierie des systèmes orientés-objet (4 cr.)

GPA791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions en ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique, ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

GPA793 Projet de fin d'études en génie de la production automatisée (4 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques; intégrer à la résolution d'un problème technique des enjeux et des contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou les contraintes légales; effectuer un travail d'équipe avec d'autres étudiants et possiblement d'autres intervenants impliqués dans le même projet; appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; d'appliquer les principes de gestion de projet et communiquer tant à l'oral qu'à l'écrit le projet réalisé et les résultats obtenus.

Sous la supervision de professeurs, les étudiants réalisent en équipe, à l'aide d'une méthodologie rigoureuse, un projet choisi parmi une liste de sujets approuvés par le département. Ils sont appelés à gérer eux-mêmes leur projet.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif et itératif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir cumulé 99 crédits de cours dans son programme.

GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances théoriques et sera en mesure de les appliquer à la gestion de ressources humaines dans les entreprises et aux relations de travail dans le contexte québécois et canadien, et d'appliquer des outils de gestion efficaces et adaptables aux situations particulières des organisations.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer l'importance et les enjeux des différentes facettes des ressources humaines dans une organisation; d'intervenir adéquatement comme agent de changement auprès du personnel dans un processus constant de changement organisationnel en tenant compte des enjeux liés aux ressources humaines dans une organisation; de mettre en application les bonnes techniques de communication et de supervision du personnel; d'intégrer quotidiennement les concepts de base en gestion dans les différentes fonctions occupées dans sa carrière; de développer les habiletés nécessaires à la pratique quotidienne des activités d'une saine gestion des ressources humaines.

Notions de base de la gestion des ressources humaines, des relations industrielles et de la supervision du personnel dans le contexte d'organisations, tant privées que publiques : système entreprise-milieu, principes de gestion, organigramme, rôles et responsabilités du gestionnaire, les besoins humains de motivation et de productivité, le rôle d'un service du personnel dans les organisations, la présentation des bonnes techniques de communication et de supervision. Design et utilisation des instruments de gestion relatifs à la description des tâches, à l'évaluation du rendement, à la formation et au perfectionnement. Recrutement et sélection du personnel. Évaluation des tâches, gestion de la rémunération. Relations industrielles : aspects juridiques, mécanismes d'accréditation, de négociation et de gestion de la convention collective de travail. Gestion des conflits. Résistance aux changements et techniques de persuasion. Gestion participative : intégration, engagement et reconnaissance pour le personnel.

Le cours permettra, surtout, de jeter les bases requises pour apprendre les bonnes méthodes de supervision du personnel et comprendre l'évolution du rôle du gestionnaire dans une organisation, peu importe le niveau hiérarchique : le bilan des compétences du gestionnaire, les différents types de personnalité du personnel, les fonctions de gestion (planifier, organiser, diriger et contrôler), le concept d'autorité décisionnelle et les sources de l'autorité, les outils fonctionnels du gestionnaire et son rôle face à la performance et à l'efficacité de l'organisation.

Séances de travaux pratiques portant, entre autres, sur des études de cas relatives aux notions vues en classe pour la préparation de la présentation de groupe sur un thème abordé en classe.

Projet de session réalisé en équipe et individuellement sur divers sujets proposés par le professeur concernant les défis de gestion auxquels l'étudiant fera face dans sa pratique quotidienne en milieu de travail.

GPO222 Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (1 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des techniques de prévision et de planification de la production assistées par ordinateur.

Systèmes de production. Prévision des ventes et de production. Programme de production; calcul des besoins; capacité de production; allocation des ressources; lots économiques. Techniques d'équilibrage des chaînes. Optimisation de production : algorithme du simplexe; files d'attente. Ordonnancement et contrôle. Approvisionnement et gestion des stocks. Production à valeur ajoutée. Utilisation de progiciels : planification des besoins matières (PBM), planification unitaire (projet : Méthode du chemin critique) et optimisation de la production.

Séances de travaux pratiques et projets sur ordinateurs axés sur des problèmes de planification, de contrôle et d'optimisation des ressources.

GPO232 Productivité et optimisation du travail (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances et des moyens pour mesurer le travail et améliorer la productivité.

Définition et importance de la productivité. Physiologie du travail (fordisme, toyotisme et volvoïsme). Facteurs affectant la productivité dans le secteur manufacturier. Amélioration de la productivité : conception de produits; méthodes de travail; analyse de la valeur, aménagement du poste de travail, analyse du procédé et des opérations, relation personne-machine, relations de travail, problème de localisation et transport. Production à valeur ajoutée (PVA); production épurée. Théorie des contraintes. Mesures du travail : chronométrage; observations instantanées, méthode des temps mesurés (systèmes MTM 1 et 2). Applications et usage de l'informatique.

Étude de cas et projets d'équipe axés sur l'amélioration de la productivité et de la performance.

GPO241 Productique et automatisation industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux différentes techniques d'automatisation de la production et à ses conséquences sur la productivité et sur le plan humain dans l'industrie.

Production et productivité. Automatisation; définition de la conception, de la fabrication et de la gestion des activités de la production. Introduction des différentes techniques utilisées pour l'automatisation de différentes étapes de production. Système CFAO : caractéristiques et utilités de chaque élément (exemple : AutoCAD). Commande numérique (CN) : classification des systèmes CN, techniques et langages de programmation. Ateliers flexibles. Conséquences sur la productivité, la qualité du produit et les ressources humaines.

GPO602 Évaluation et contrôle de l'environnement industriel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant connaîtra les principes de l'évaluation et du contrôle de l'environnement industriel.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les différents contaminants du milieu de travail; d'appliquer les différentes normes et règlementations; de décrire des techniques pour évaluer les expositions professionnelles à ces produits; de proposer des mesures de contrôle des expositions.

Contaminants chimiques et physiques : toxicologie et valeurs admissibles d'exposition. Principaux procédés industriels : principales étapes, équipements et matériaux utilisés et risques éventuels pour le travailleur du point de vue de la santé. Appareils et techniques d'échantillonnage pour la mesure de concentration des principaux polluants industriels de l'atmosphère présents sous forme de poussières, fumées, gaz et vapeurs, bruit, contraintes thermiques, rayonnements. Évaluation statistique des résultats et stratégies d'échantillonnage. Équipement de protection respiratoire individuel. Mesures de contrôle des contaminants industriels : principes de ventilation générale et locale.

GPO661 Gestion et assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les principes, techniques et outils modernes de la qualité totale ainsi qu'avec les normes de gestion et d'assurance de la qualité.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le rôle du processus de gestion et d'assurance de la qualité dans un organisme (service ou manufacturiers); de piloter et participer activement à l'implantation et au maintien d'un système de mangement de la qualité; d'implanter un processus d'amélioration continue dans une entreprise manufacturière.

Généralités : définitions de la qualité; gestion, assurance et contrôle statistique de la qualité. Principes de la qualité : approche japonaise, 14 points de Deming, trilogie de Juran, Zéro défaut de Crosby. Travail en équipe : facteurs humains, cercles de qualité et groupes d'amélioration. Les approches Kaizen, Lean et Six Sigma, déploiement de la fonction qualité et ingénierie simultanée. Outils d'amélioration de la qualité et productivité : analyse Pareto, diagramme d'Ishikawa, brainstorming, systèmes SMED et Poka-Yoke. Outils de management de la qualité. Assurance de la qualité et système de management : normes ISO 9000 (TS19969, AS9100), plan qualité, manuel qualité, audits, relations clients-fournisseurs. Coûts de la non qualité et techniques de justification des projets. Formation et perfectionnement.

Études de cas et projets de session en équipe visant la mesure et l'amélioration de la qualité dans une entreprise.

GTI100 Programmation et réseautique en génie des TI (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Ce cours présente les notions fondamentales en programmation et en réseautique nécessaires à l'ingénieur des TI. Il est constitué de deux modules.

Au terme du premier module spécifique à la programmation, l'étudiant sera en mesure d'implémenter une application orientée objet utilisant les algorithmes de base et les structures de données appropriées.

Retour rapide sur la programmation orientée objet : classe, objet, interface, héritage, composition, encapsulation et polymorphisme. Structures de données requises pour la programmation en génie des TI. Algorithmes de base : Récursivité (diviser pour régner) et retour en arrière (backtracking). Gestion des entrées/sorties : sérialisation des données.

Au terme du second module spécifique à la réseautique, l'étudiant sera en mesure de comprendre et expliquer les concepts fondamentaux (théoriques et pratiques) de la communication entre ordinateurs.

Introduction des concepts fondamentaux de la communication entre ordinateurs et des réseaux de télécommunication : protocoles de la couche réseau, couche transport et couche application. Architectures réseaux : modèles de référence usuels, protocoles de la couche physique, couche liaison et couche réseau. Principes de transport et contrôle des données dans les réseaux. Protocoles de communication au niveau application.

GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours d'introduction vise à sensibiliser l'étudiant(e) à l'importance stratégique des technologies de l'information (TI), tant pour la société que pour les organisations. Il va amener l'étudiant(e) à aborder les TI sous l'angle de leur approche contextuelle en entreprise.

À la fin du cours, l'étudiant(e) comprendra ce qu'est une entreprise et comment les TI en sont une partie intégrale; aura une connaissance des principales TI et de leur utilisation potentielle; comprendra comment les nouvelles TI affectent les entreprises et comment les technologies disruptives peuvent affecter radicalement des segments industriels; aura une compréhension fondamentale des processus en informatique d'entreprise, soit la planification stratégique, l'architecture d'entreprise, la gestion de programmes et de projet, le développement d'applications, la gestion de l'infrastructure, le support aux usagers et l'opération; comprendra les composantes de l'architecture informatique d'une entreprise, comment elles s'intègrent, et les technologies qui leur sont pertinentes et finalement aura une meilleure compréhension des défis en génie des technologies de l'information. Plusieurs de ces connaissances seront approfondies danscertains cours du programme de baccalauréat en génie des technologies de l'information. Une emphase particulière sera mise sur l'infrastructure et l'architecture d'application.

GTI311 Traitement des signaux audiovisuels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours vise à présenter aux étudiants les concepts reliés à la perception, au traitement et à la compression des signaux audiovisuels.

Les sujets abordés incluent, entre autres : les systèmes audiovisuels, le système visuel humain, la perception visuelle et de la couleur, le système auditif humain et la perception auditive, la représentation numérique des données audiovisuelles, la théorie de l'information ainsi que le traitement et la compression des images, vidéos, de l'audio et de la parole.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure : d'expliquer les concepts de base de la théorie de l'information et des formats de compression multimédias; de décrire les systèmes visuels et auditifs humains, leurs caractéristiques et limitations; de décrire les principes de la science de la couleur et les différents modèles de représentation; de choisir et d'utiliser adéquatement les différents modèles psychoacoustiques et de génération de la parole; d'appliquer les principes de base de la théorie du signal, de l'échantillonnage et de la quantification des signaux; ainsi que d'analyser et concevoir des systèmes de traitement audiovisuels.

Séances de laboratoire : analyser des contenus audiovisuels à l'aide d'outils logiciels. Analyser, concevoir et implémenter des applications de traitement et de compression audiovisuelles (images, vidéos, audio, parole).

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

GTI320 Programmation mathématique : Patrons et algorithmes efficaces (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours présente les approches permettant de concevoir des applications orientées objet efficaces, particulièrement dans le cadre des applications qui reposent sur les calculs mathématiques.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir un système efficace utilisant la programmation orientée objet; de développer des applications qui utilisent les vecteurs et matrices pour résoudre des problèmes; réaliser les opérations fondamentales nécessaires à la 3D.

Programmation orientée objet efficace (pointeurs, allocation, constructeurs de copie), programmation d'algèbre vectorielle (vecteurs, matrices), calculs matriciels (creuse et dense, autovectorisation), base en 3D (transformations matricielles, caméras, projections), résolution de systèmes d'équations linéaires, résolution numérique d'équations différentielles, optimisation numérique, moindres carrés, décomposition (analyse en composante principale, vecteurs et valeurs propres, décomposition en valeurs singulière).

Préalables : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.), MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

GTI350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de faire des choix judicieux lors de la conception d'une interface utilisateur en appliquant des directives de conception et en respectant les besoins des utilisateurs; de réaliser des prototypes de l'interface conçue; d'appliquer des méthodes d'évaluation pour valider les prototypes et guider leur modification.

Étapes de spécification, de conception, de développement, et d'évaluation des interfaces utilisateurs selon les principes du génie des TI. Conception itérative et centrée sur l'utilisateur. Analyse des tâches. Directives de conception. Techniques de prototypage. Programmation événementielle. Perception visuelle. Styles et techniques d'interaction. Dispositifs d'entrée et de sortie. Loi de Fitts. Méthodes d'évaluation qualitative et quantitative des interfaces.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe.

Préalable : LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.)

GTI410 Applications des techniques numériques en graphisme et imagerie (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Bien maîtriser les techniques de création et de manipulation d'images 2D nécessaires pour un ingénieur en TI.

Méthodes et structures vectorielles (lignes, primitives telles que carrés, cercles et ellipses, polygones, courbes telles que de Bézier, de Hermite et splines). Manipulation et transformation des images vectorielles (par exemple le remplissage, l'intersection avec la fenêtre d'affichage). Perception et représentation de la couleur comprenant l'étude du spectre de la couleur, l'œil humain et les modèles numériques tels que RGB, HSV, LAB. Représentation d'images par pixels. Étude des problèmes d'aliassage (spatial, spectral). Présentation d'un large éventail de manipulations possibles sur les images : filtres (réduction du bruit, réduction du flou, correction gamma, égalisation d'histogramme, ajustement du contraste, détection de contour) et transformations (translation, rotation, distorsion). Techniques d'intégration de différentes images : transparence, composition, couches.

Séances de laboratoire comportant création et manipulation d'images 2D à l'aide d'outils d'édition d'images et implantation de certains algorithmes.

Préalable ou concomittant : MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.)

Préalable : MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

GTI411 Imagerie numérique (4cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Ce cours vise à développer les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à l'acquisition, la création et la manipulation d'images et graphiques 2D.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de maitriser et appliquer les techniques, méthodes et algorithmes nécessaires à un ingénieur en TI pour concevoir de logiciels d'acquisition, de création et de manipulation d'images et graphiques 2D.

Les sujets abordés incluent entre autres : acquisition, création et représentation d'images numériques, modèle de caméra projective et géométrie 2D; perception et représentation de la couleur pour les applications en graphisme et édition d'images; méthodes et structures vectorielles, primitives géométriques (lignes, cercles et ellipses, polygones, courbes telles que de Bézier, d'Hermite et splines); étude des problèmes de crènelage (spatial, spectral); manipulations sur les images : valeur de pixels (intensité, contraste) et transformations (translation, rotation); manipulation et transformation des images (le remplissage, segmentation); filtrage linéaire et non linéaire (morphologiques, anisotropes); techniques d'intégration de différentes images : transparence, composition; transformée de Fourier 2D; filtrage dans le domaine fréquentiel : passebas, passe-haut, passe-bande et suppresseur de bande; amélioration et restauration des images : interpolation spatiale.

Séances de laboratoire comportant l'utilisation des outils de développement logiciel pour la conception et l'implémentation d'algorithmes d'acquisition, de création et de manipulation d'images et graphiques 2D.

Préalables : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.), MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

GTI510 Gestion de projets et assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : mesurer le logiciel en développement; estimer le coût et l'effort d'un projet de développement logiciel; identifier et gérer les ressources nécessaires pour le déroulement d'un projet; planifier, organiser, diriger et contrôler un projet d'assurance de la qualité en génie des TI; négocier et gérer les conflits; acquérir un cadre conceptuel pour l'étude de la gestion de projets et se familiariser avec les principes, techniques et outils de qualité totale ainsi qu'avec les normes de gestion et d'assurance de la qualité.

Les systèmes d'information sont des éléments essentiels du fonctionnement d'une entreprise industrielle. L'ingénieur en technologies de l'information doit être en mesure de gérer le développement, le déploiement et les opérations de ces systèmes.

Méthodes de sélection de projets. Analyse de faisabilité économique, technique, financière et organisationnelle. Gestion des risques. Planification des tâches. Gestion financière et méthodes de budgétisation. Planification des rôles et fonctions de gestionnaire de projets. Mesure et contrôle des coûts. Contrôle de la qualité et du temps de réalisation des projets. Principes de

qualité totale. Prix Malcolm Baldrige. Norme ISO 9001 et contrôle de la qualité.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe et portant sur la planification, le déploiement et les opérations de systèmes d'information.

Préalables : GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.), PCT210 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (3 cr.)

GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'expliquer le fonctionnement d'un système d'information réel spécifique au domaine du génie des technologies de l'information; d'en évaluer la qualité et la pertinence et d'en diriger son adaptation à de nouvelles exigences; de participer activement aux différentes phases d'analyse du système; d'en contrôler la mise en place, la maintenance et le retrait.

Réalisation de l'analyse et de la modélisation des processus d'affaires existants. Découverte des forces et faiblesses des différentes techniques d'explicitation des exigences. Documentation et modélisation des exigences d'un système d'information. Exploration des technologies permettent d'améliorer l'efficacité des processus d'affaires. Étude des étapes du cycle de transformation d'un système d'information automatisé répondant aux exigences.

Exploration des différents cadriciels qui gravitent autour des technologies de l'information. Apprentissage des notions de service, de plan directeur des systèmes d'information et de l'architecture d'entreprise.

Préalable : GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)

GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) sera capable de : décrire l'infrastructure de base d'Internet, du Web, et d'une application Web, et expliquer le rôle des principaux éléments de cette infrastructure (matériel, protocoles, langages, serveurs, navigateurs, etc.); nommer les principales technologies de développement (langages) d'applications Web statiques et dynamiques et expliquer les principales caractéristiques de chacune; identifier les particularités du développement en environnement Web et en tenir compte dans la conception, le développement et le déploiement d'applications Web; concevoir, développer et déployer des applications Web dynamiques, incluant le choix de l'architecture appropriée, la conception HTML et la programmation côté client et côté serveur basée dans le cadre d'une méthodologie structurée du génie des technologies de l'information; appliquer les patrons de conception pertinents et spécifiques à la conception d'applications Web;

Le cours couvre la présentation des outils technologiques et architecturaux actuels pour effectuer le développement d'applications Internet.

Les séances de laboratoire permettent la mise en œuvre de ces différentes technologies pour construire une application Internet typique consistant en un site Web interactif connecté à des systèmes de données.

GTI540 Systèmes de communication et applications audiovisuels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours vise à permettre aux étudiants de développer des connaissances approfondies dans le domaine des systèmes de communication et des applications audiovisuels.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : décrire le rôle et le fonctionnement des divers éléments architecturaux composant les systèmes de communication et les applications audiovisuels ; expliquer le fonctionnement et l'usage des divers protocoles d'encapsulation et de transport du contenu audiovisuel ; concevoir divers éléments architecturaux des systèmes de communication et d'applications audiovisuels ; choisir les formats et protocoles appropriés pour la conception de systèmes de communication et applications audiovisuels.

Les sujets abordés incluent, entre autres : architectures, services réseau et protocoles pour les communications audiovisuelles; systèmes de communication et applications audiovisuels de télédiffusion numériques, de diffusion en continu et de partage; formats d'encapsulation et de transport du contenu multimédia; systèmes de communication et applications audiovisuels temps réel (visioconférences et voix sur IP), sans-fil et mobiles; contrôle de débit et gestion des tampons, stratégies de gestion des erreurs; services infonuagiques multimédias. Séances de laboratoire : analyser, concevoir et implémenter des composantes de systèmes de communication audiovisuels (p.ex. gestion des erreurs, de débit, de tampons) et les intégrer à d'autres composantes pour réaliser des applications audiovisuelles fonctionnelles et en évaluer les performances.

Préalable : GTI311 Traitement des signaux audiovisuels (3 cr.)

GTI610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)

(Ce cours ne sera plus offert à compter de la session Hiver 2018)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des notions conceptuelles et pratiques de la communication entre ordinateurs et des réseaux de télécommunication pour l'ingénieur logiciel et l'ingénieur des TI.

Représentation complète des systèmes téléinformatiques. Cette représentation évolue de la base de la transmission des données et des interfaces normalisées jusqu'à l'architecture des réseaux, incluant les modèles de référence les plus utilisés dans ce type de systèmes. Dans ce cours, on y aborde, entre autres, les protocoles de la couche physique, la structure des protocoles, le contrôle des erreurs, le contrôle de flux, les normes de signalisation, les algorithmes de routage et l'évaluation des performances. Une attention particulière est portée aux protocoles d'Internet. Les réseaux de nouvelle génération sont étudiés.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts étudiés, et la programmation, la simulation et la manipulation d'équipement de télécommunication et de systèmes informatiques.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

GTI611 Réseaux de communication IP (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre le principe de fonctionnement des réseaux de communication IP (Internet protocol), d'analyser les exigences des applications transportées par des réseaux de communication IP, de concevoir un réseau de communication IP en appliquant les principes de base de conception de réseau, de choisir et d'appliquer les technologies réseau les plus utilisées dans l'industrie pour concevoir un réseau de communication IP.

Plus spécifiquement, le principe de fonctionnement d'un réseau de communication IP permet de comprendre le rôle et le fonctionnement de diverses technologies de réseau de communication, de même que le rôle et le fonctionnement des applications transportées par un réseau de communication IP. L'analyse des caractéristiques et des exigences des applications, et la définition des exigences de conception d'un réseau de communication IP seront étudiées. La conception de réseaux de communication IP repose sur des principes de conception de réseau de communication IP, du choix et de l'application de divers concepts et technologies répondant aux exigences. Les séances de laboratoire portent sur l'analyse d'architecture réseau et de divers protocoles de communication, la conception et la mise en oeuvre de réseaux de communication IP.

Préalables aux sessions Été 2017 et Automne 2017 : LOG100 ou GTI100 et LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

Préalables à partir de la session Hiver 2018 : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

GTI619 Sécurité des systèmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

La sécurité des systèmes d'information est un vaste champ d'études touchant à de nombreux domaines : ingénierie, logiciel, matériel, infrastructure, architecture, législation, etc. Ces aspects sont souvent interreliés. De ce fait, les spécialistes en sécurité informatique se doivent d'avoir une bonne vue d'ensemble afin de réaliser leurs tâches de façon adéquate.

Ce cours aura pour principal objectif de présenter les principaux aspects de la sécurité des systèmes reliés aux technologies de l'information: analyse de risque, vulnérabilités applicatives et protocolaires, menaces informatiques, contre-mesures classiques. De plus, les impacts de la sécurité sur le cycle de développement logiciel seront aussi présentés.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les actifs informationnels d'un système d'information complexe et leurs propriétés essentielles; de déterminer les principales vulnérabilités et menaces auxquelles est exposé un système d'information complexe; de proposer des contre-mesures efficaces afin de limiter les impacts des attaques malicieuses.

Préalable : GTI610 Réseaux de télécommunication (4 cr.) ou GTI611 Réseaux de communication (4 cr.)

GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Ce cours se concentre sur l'analyse et la conception des bases de données multimédias et des systèmes de gestion de données, leurs niveaux d'abstraction progressifs, leur familiarisation avec les paradigmes associés et leur utilisation dans le contexte particulier du multimédias. Les sujets touchés par le cours incluent : les outils de conception des bases de données, les langages de gestion et de manipulation d'un système de gestion de bases de données, les systèmes de gestion orienté objet, les systèmes de gestion de banque de données textuelles, d'images, de données audio et vidéo, les modèles appropriés de données et comparaison des différents modèles de données, les méthodes d'interrogation du multimédia en lot et interactives, les normes de métadonnées et systèmes de gestion documentaire, la recherche par contenu dans les bases de données, l'architecture des systèmes multimédias et de télécommunications multimédia pour Internet.

Préalable : GTI311 Traitement des signaux audiovisuels (3 cr.); aucun préalable pour les étudiants d'un programme de 2e cycle en technologies de l'information.

GTI710 Commerce électronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) sera capable : de concevoir et de réaliser des solutions informatiques complexes pour le commerce électronique ; d'expliquer les concepts de base des affaires et du commerce électronique (eBusiness et eCommerce) selon les principes du génie des TI, i.e. dans une perspective d'affaires et technologique ; d'apprécier les enjeux d'affaires, sociaux et éthiques reliés au commerce électronique; d'identifier des opportunités d'apprentissage pour son développement professionnel.

Affaires et commerce électronique : histoire, tendances, principes. Concepts et enjeux d'affaires : stratégies, modèles d'affaires, marketing, échanges monétaires. Intergiciels (Middleware) : principes, architecture et utilisation. Technologies et protocoles pour le commerce électronique : principes, architecture et application. Architecture et conception des systèmes de commerce électronique : distribution des fonctions, gestion de la charge, fiabilité, sécurité. Commerce électronique sur Internet mobile : principes, technologies, opportunités, enjeux. Enjeux éthiques et sociaux: vie privée, propriété intellectuelle et sécurité publique.

Séances de laboratoire : concevoir et réaliser une solution de commerce électronique en utilisant des technologies et techniques actuelles.

Préalables : GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.), GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)

GTI719 Sécurité des réseaux d'entreprise (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

La sécurité des systèmes d'information est un vaste champ d'études touchant à de nombreux domaines : logiciel, matériel, infrastructure, architecture, législation, etc. Ces aspects sont souvent interreliés. De ce fait, les ingénieurs spécialistes en sécurité des systèmes d'information se doivent d'avoir une bonne vue d'ensemble afin de réaliser leurs tâches adéquatement.

Ce cours aura pour principal objectif de présenter les aspects essentiels de la sécurité des systèmes d'information des entreprises : méthode d'analyse de risque, sécurité des principales composantes des infrastructures TI, gestion des incidents, plans de relève, audits, politiques de sécurité et gouvernance.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'évaluer les risques de sécurité informatique liés aux systèmes d'information et proposer des contre-mesures; de développer les processus permettant de réagir adéquatement lors de failles de systèmes d'information liées à la sécurité informatique; de développer un processus d'audit selon une des normes en vigueur dans l'industrie; d'établir les politiques et les processus de sécurité informatique devant être intégrés aux politiques et processus généraux d'une entreprise.

Préalable : GTI619 Sécurité des systèmes (3 cr.)

GTI721 Mécanismes de cyberdéfense (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Une cyberdéfense robuste des systèmes et des réseaux doit inclure des mécanismes efficaces de prévention, de détection et de réaction. Les mécanismes de prévention sont généralement responsables de faire respecter les politiques de sécurité et protéger l'infrastructure du flux provenant de sources douteuses ou transportant du code malicieux. Les mécanismes de détection sont responsables d'identifier les processus malicieux s'exécutant sur les systèmes et ceux transportés par le flux réseau. Ces mécanismes s'appuient sur une architecture de surveillance qui identifie les évènements faisant partie de signatures de malware et de cyberattaques et ceux susceptibles de révéler des contenus ou des comportant douteux. Les mécanismes de réaction sont divers et couvrent l'isolation et le confinement des processus malicieux et des machines infectées et l'analyse approfondie des logiciels malveillants et du flux malicieux afin d'extraire des signatures utiles pour les activités de prévention et de détection. Les spécialistes en cyberdéfense doivent maitriser les différents outils de prévention, de détection et de réaction tout en respectant les contraintes des plateformes : matériels, systèmes et ressources de calcul.

Ce cours a pour objectif général de présenter les principaux mécanismes de cyberdéfense pour la protection des systèmes et des réseaux : prévention, monitorage et surveillance, détection basée signatures et détection des anomalies, et génération des signatures suite à l'analyse des logiciels malveillants et des évidences numériques.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : concevoir et configurer des outils de prévention en respectant les politiques de sécurités et en s'adaptant à l'infrastructure visée; concevoir et configurer une architecture optimisée de surveillance des systèmes et des réseaux; configurer et gérer des outils de détection de logiciels malveillants et de cyberattaques en se basant sur des signatures et sur des algorithmes de détection d'anomalies; analyser des logiciels malveillants et des évidences de cyberattaques dans le but de générer des signatures permettant leur détection.

Préalable : GTI619 Sécurité des systèmes (3 cr.)

GTI723 Test d'intrusion (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Le test d'intrusion représente une étape cruciale dans la sécurisation d'un système d'information ou d'une infrastructure informatique. En effet, il consiste à mettre à l'épreuve la sécurité du système en l'exposant à une équipe d'experts ayant comme mission la découverte des vulnérabilités et leur exploitation afin de compromettre le bon fonctionnement du système, d'obtenir un accès illégal à une ressource, de perturber ou interrompre un service, etc. De ce fait, les spécialistes en test d'intrusion doivent maitriser les principes fondamentaux de cette approche et maitriser ses techniques afin de permettre la découverte méthodique de la majorité des vulnérabilités et d'analyser leur niveau d'exploitabilité. L'objectif ultime de cette activité est de documenter ces vulnérabilités afin d'identifier les correctifs à apporter.

Ce cours a pour objectif général de présenter les principaux aspects du test d'intrusion : les principales vulnérabilités des logiciels et des infrastructures informatiques et leur exploitabilité, les méthodes et outils de reconnaissance et de récolte d'information, les techniques de test d'intrusion et la documentation des résultats de l'analyse.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : d'étudier et d'analyser des logiciels et des infrastructures informatiques afin de découvrir des vulnérabilités qui peuvent représenter des brèches exploitables par des utilisateurs mal intentionnés ou des logiciels malveillants; d'utiliser des techniques de test d'intrusion afin d'exploiter des menaces et des vulnérabilités de sécurité découvertes dans des logiciels et des infrastructures informatiques; d'adopter une attitude éthique qui permet d'identifier ce qui est nécessaire et approprié comme pratique lors de la réalisation des tests d'intrusion.

Préalable : GTI619 Sécurité de systèmes (3 cr.)

GTI727 Progiciels de gestion intégrée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Introduction aux progiciels de gestion intégrés : histoire, tendances, principes. Concepts et enjeux d'affaires : stratégies, architecture d'entreprise, transformation organisationnelle et gestion du changement. Introduction aux intergiciels (Middleware) : principes, architecture et utilisation. Gestion des processus : principes, méthodes et technologies. Gestion des données : principes, méthodes et technologies. Solution de progiciels de gestion intégrés : solutions, processus acquisition, processus d'implantation.

L'étudiant(e) sera capable : de contribuer à l'implémentation de progiciels de gestion intégrée ; d'expliquer les concepts de base des progiciels de gestion intégrés selon une perspective d'affaires et technologique ; d'apprécier les enjeux d'affaires reliés aux progiciels de gestion intégrés ; d'identifier des opportunités d'apprentissage pour le développement professionnel de l'ingénieur en TI.

Préalables : GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.), LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

GTI745 Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir et de développer des interfaces utilisateurs avancées, expérimentales, ou non-conventionnelles; d'incorporer des techniques récentes et des fonctionnalités interactives novatrices à la conception d'un système; de mesurer et analyser de façon quantitative la performance humaine avec une interface donnée.

Notions avancées en interaction humain-machine. Styles et techniques d'interaction expérimentaux ou novateurs (interaction multitactile, gestuelle, avec caméra, etc.). Dispositifs d'entrée et de sortie non-conventionnels. Conception et programmation des interfaces graphiques 2D et 3D. Visualisation de l'information. Techniques de modélisation prédictive de performance humaine. Évaluation quantitative des interfaces via les expérimentations contrôlées. Récents développements technologiques et axes de recherche.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe.

Préalables : GTI350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.), MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

GTI771 Apprentissage machine avancé (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours présente les concepts d'apprentissage automatique par les ordinateurs. Plusieurs problèmes applicatifs seront étudiés et différentes méthodes d'apprentissage automatique émanant du génie des technologies de l'information, de la théorie de l'information et de l'intelligence artificielle seront étudiées.

À la fin de ce cours, les étudiants seront en mesure de : illustrer et expliquer la nature des systèmes intelligents; appliquer les connaissances

en intelligence artificielle requises pour concevoir et maintenir de tels systèmes; utiliser les outils appropriés pour valider et évaluer la performance des systèmes intelligents. La théorie de Bayes, les approches non supervisées et celles supervisées sont quelques exemples de méthodes étudiées en classe.

Les sujets abordés incluent en autres : théorie de Bayes; les approches non supervisées et celles supervisées.

Préalables : LOG635 Systèmes intelligents et algorithmes (3 cr.), MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

GTI778 Infrastructures et Services Infonuagiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des notions conceptuelles et pratiques reliées à la conception des infrastructures et des services infonuagiques (cloud computing) pour l'ingénieur en TI.

À la fin de ce cours, les étudiants seront en mesure de : démontrer une compréhension des principes fondamentaux de l'infonuagique et des défis de déploiement des infrastructures et services infonuagiques; concevoir et d'implémenter les infrastructures et les centres de données infonuagiques et de mettre en place les architectures et technologies adaptées aux besoins des services infonuagiques; résoudre des problèmes reliés à la complexité de conception, d'implémentation et de la gestion des infrastructures infonuagiques.

Les sujets abordés incluent entre autres : infonuagique, définition et concepts, modèles de services, types de cloud; défis reliés au déploiement des infrastructures et services infonuagiques; services web; plateformes infonuagiques; virtualisation et gestion des infrastructures; conception des infrastructures et des centres de données infonuagiques; architectures des centres de données infonuagiques; protocoles de niveau transport et réseau dans les centres de données infonuagiques.

Séances de laboratoire : concevoir, implémenter et analyser des services infonuagiques, gestion des ressources infonuagiques et mesure des performances des infrastructures et des services infonuagiques.

Préalable : GTI611 Réseaux de télécommunication IP (4 cr.)

GTI780 Sujets émergents en technologie de l'information (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les aspects nouveaux et cruciaux en technologie de l'information.

Stratégies technologiques pertinentes liées à la planification, à la conception ou à la gestion des systèmes matériels ou logiciels actuels ou proposés par les industries qui évoluent dans le domaine des technologies de l'information.

GTI785 Systèmes d'applications mobiles (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire le rôle et le fonctionnement des divers éléments architecturaux ainsi que des protocoles composant les réseaux mobiles; de solutionner des problèmes de calculs de capacité de réseaux mobiles et de sélection des différents éléments architecturaux et protocoles dans les réseaux mobiles; de comparer des architectures de réseaux mobiles; d'identifier et d'énumérer les caractéristiques et les problèmes spécifiques des réseaux mobiles qui les distinguent des réseaux fixes; développer des applications mobiles en tenant compte des contraintes de programmation inhérentes à celles-ci.

Principes de téléphonie cellulaire et d'informatique mobile : réutilisation de fréquences, transferts intra et inter cellulaire, architectures et protocoles. Comparaison de réseaux et technologies mobiles. Modèle de demi-appel montant et descendant. Terminaison de demi-appel vers une autre technologie et vers un téléphone fixe. Services à valeur ajoutée et les nœuds cellulaires qui les exécutent. Transferts intra et inter systèmes. Notion de pont durant le transfert et son influence sur l'exécution des services à valeur ajoutée. Évolution des réseaux (ex. pour supporter SMS et MMS). Réseaux mobiles IP, SIP et IMS et leur application. Normalisation des réseaux et applications mobiles.

Séances de laboratoire : analyser les différences entre plusieurs plateformes de développement d'application mobiles. Concevoir et implémenter des applications mobiles pour téléphones intelligents. Maitriser certains outils et pratiques de développement d'applications mobiles (IDE, simulateurs, structure de déploiement).

Préalable : avoir réussi 90 crédits du programme

GTI791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions en ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

GTI795 Projet de fin d'études en génie des technologies de l'information (4 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure : de concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; d'appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; d'appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Tous les projets doivent avoir une haute teneur en conception et en sciences du génie.

Sous la supervision de professeurs, les étudiants réalisent en équipe un projet choisi parmi une liste de sujets approuvés par le Département. Ils sont appelés à gérer eux-mêmes leur projet. Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique accompagné d'artefacts propres à la discipline et au sujet, le tout rédigé selon les normes professionnelles. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir réussi 99 crédits de cours dans son programme.

GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain tels le système neuromusculosquelettique ou le système vasculaire, par une présentation de leur structure et de leurs mécanismes de fonctionnement.

Systèmes physiologiques en tant que systèmes régulateurs et intégrateurs d'information. Évaluation des différentes parties de ces systèmes. Défectuosités potentielles.

Travaux pratiques visant à mieux intégrer la fonctionnalité propre à chaque système. Des intervenants du milieu socio-économique sont invités à présenter en classe les besoins de leur secteur en ingénierie.

GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura développé des habiletés qui lui permettront d'identifier et d'évaluer efficacement les principales sources de danger menaçant la santé et la sécurité des opérateurs et des utilisateurs des technologies mises au point pour le secteur de la santé lors de la conception de produits, afin de faciliter leur homologation.

Principales sources de risques présentes dans le milieu de la santé : accélération, chute des objets et autres impacts, coupure, coincement, déchirement, chaleur et température, pression, électricité, feu et incendie, explosion et explosifs, matières toxiques, rayonnements, bruit et vibration, contaminants biologiques. Analyse des accidents et des incidents : arbre des causes et arbre des défaillances. Analyse a priori des risques : méthodes de contrôle et de vérification, méthodes d'étude des postes de travail, méthodes centrées sur une activité spécifique, un atelier ou un établissement, méthodes centrées sur la fiabilité des systèmes techniques, méthodes d'analyse de sécurité des tâches et des équipements.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse de risques des installations et des équipements dans le milieu de la santé, entre autres les systèmes électriques, les appareils d'imagerie, les stimulateurs cardiaques, les appareils de renforcement musculaire, les implants, les instrumentations et les sondes.

GTS503 Technologies de la santé, normes et homologation (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant comprendra la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé. Il sera familier avec les domaines qui font partie des technologies de la santé.

Technologies médicales, technologies de l'information, technologies associées à la logistique hospitalière, leur fonctionnement et leur environnement. Hiérarchie entre les lois, règlements, règlements de type normatif, normes consensuelles et règles de l'art. Systèmes normatifs et organismes canadiens et internationaux. Élaboration, structure et interprétation des normes. Homologation (certification) : principes, processus, différents types; effets légaux. Normes et règlements spécifiques aux produits, aux équipements et aux services propres au milieu de la santé. Intégration et convergence des technologies dans le système de santé.

Séances de laboratoire axées sur des mises en situation permettant de concrétiser le contenu du cours. Quelques visites de services hospitaliers de Montréal.

GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra appliquer les principes du génie biomédical aux domaines du design et du développement des orthèses et des prothèses ainsi que des systèmes de positionnement et des aides techniques.

Système musculosquelettique. Électromyographie. Locomotion humaine. Locomotion en fauteuil roulant. Systèmes intelligents dans le domaine de l'ingénierie de la réadaptation. Contrôle des systèmes intelligents.

Séances de laboratoire réalisées en simulation et en expérimentation utilisant les systèmes 3D d'analyse du mouvement et de la posture, les plaques dynamométriques, les capteurs de forme et de pression.

GTS601 Principes de l'imagerie médicale (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les principes physiques de synthèse d'images en médecine et des technologies associées, de la source au détecteur.

Passé, présent et avenir de l'imagerie médicale. Radiographie, tomographie, imagerie par résonance magnétique, imagerie par radio-isotopes, imagerie par ultrasons, imagerie optique, photonique et laser, technologies émergentes en imagerie médicale. Illustration de l'application des méthodes en imagerie médicale diagnostique.

Séances de laboratoire permettant de se familiariser avec les différentes méthodes de synthèse d'images médicales d'un point de vue physique et algorithmique.

GTS602 Conception d'orthèses et de prothèses (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base sur les orthèses, les prothèses et leur conception.

Introduction, historique, terminologie et classification de prothèses et d'orthèses. Remplacement partiel ou total de membres et d'articulations. Introduction à la biomécanique reliée à la conception de prothèses et d'orthèses : aspects cliniques et mécaniques, biomatériaux, biocompatibilité. Objectifs et critères généraux de conception. Normes de conception et d'évaluation.

Séances de laboratoire portant sur la veille technologique; projet de conception.

GTS610 Modélisation et traitement des signaux biomédicaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu certaines techniques de base utilisées pour la modélisation et l'analyse des signaux biologiques à partir d'exemples concrets d'application de ces techniques aux besoins du milieu médical.

Présentation de quelques signaux biomédicaux importants : ECG, EEG, EMG, MEG, IRMf, etc. Signaux aléatoires. Modélisation linéaire et spectrale. Analyse temps-fréquence, estimation, filtrage. Détection de sources et problèmes inverses. Étude de cas tels qu'analyse et reconnaissance de signaux caractéristiques et de signatures de pathologie (détection des battements du cœur fœtal en ECG, épilepsie en EEG, etc.), élimination des artefacts des mouvements oculaires, détection des sources fonctionnelles en EEG, et autres.

Séances de laboratoire portant sur l'utilisation de logiciels de simulation et d'analyse ayant pour but d'illustrer le contenu théorique du cours en faisant usage de données réelles et simulées.

GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain en fonction de signaux qui pourraient être mesurés électriquement et sera en mesure de faire une modélisation schéma-bloc des différents systèmes.

Principes fondamentaux de l'instrumentation biomédicale. Signaux bioélectriques et électrodes pour l'acquisition des signaux ECG, EEG et EMG. Transducteurs physiologiques (pression, température, fibres optiques, accéléromètres, etc.). Systèmes d'enregistrement et amplificateurs. Systèmes de monitorage du patient (signes vitaux, cardiaques, pulmonaires, pression, etc.). Aperçu des instruments de mesure et de monitorage utilisés dans le milieu hospitalier, le milieu ambulatoire et à domicile.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation des outils de pointe, tels que LabView pour la conception d'interfaces graphiques de même que la conception de circuits électroniques élémentaires pour l'amplification et le traitement d'un signal bioélectrique, tel l'électrocardiogramme.

GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris à faire la sélection adéquate du matériau à utiliser comme composant d'un dispositif médical (prothèse, implant, greffe vasculaire, etc.). Il aura vu les biomatériaux sous un aspect pluridisciplinaire impliquant l'analyse de leurs propriétés mécaniques et physicochimiques en interface avec la biologie et la médecine.

Introduction à la science des matériaux. Propriétés mécaniques, propriétés physiques et propriétés chimiques. Biocompatibilité des matériaux. Dégradation des biomatériaux en service. Sélection des biomatériaux pour les dispositifs médicaux. Principales applications des biomatériaux en cardiologie, chirurgie thoracique et chirurgie orthopédique.

Travaux pratiques basés sur des études de cas. Séances de laboratoire axées sur la caractérisation mécanique comparative des biomatériaux d'origine artificielle et naturelle.

GTS640 Dossier électronique de santé (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Comprendre et découvrir le fonctionnement des différentes composantes applicatives d'un dossier électronique de santé à l'aide de l'analyse de flux de données concrets du milieu clinique.

Flux cliniques de base et notions d'interopérabilité dans le domaine médical. Présentation des composantes d'une architecture de systèmes répartis comme le serveur de temps, le serveur d'authentification, le serveur de journal d'accès, l'index et le serveur d'archivage. Présentation des différents modèles de données et protocoles de communication spécifiques au domaine médical. Présentation du modèle architectural des réseaux et des protocoles de communication médicaux DICOM et HL7. Notions permettant d'assurer la sécurité informatique et la confidentialité de l'information incluant l'authentification, le cryptage, le journal d'accès et le contrôle d'accès. Technologies web utiles au domaine médical.

Séances de laboratoire utilisant des logiciels du domaine public pour simuler des flux de données réels du dossier électronique de santé.

GTS792 Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, des procédés et des processus qui répondent à des besoins spécifiques; intégrer à la résolution d'un problème technique des enjeux et contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; communiquer tant à l'oral qu'à l'écrit le projet réalisé et les résultats obtenus.

Sous la supervision d'un professeur, réaliser, à l'aide d'une méthodologie rigoureuse, un projet qui peut soit faire suite aux activités liées au stage industriel III, soit être choisi dans une liste proposée par le Département ou encore, après approbation, être proposé par l'étudiant et être de même nature.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créateur et itératif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse, les conclusions et les recommandations. Le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalables : STA350 ou STA351 ou STA352 Stage industriel III en technologies de la santé **et** avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé (3 cr.)

IMM100 Fondements en immobilier (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de préciser le rôle et les responsabilités du gestionnaire immobilier et des intervenants du domaine de l'immobilier; de décrire les processus de location, de taxation, d'acquisition et de cession d'immeubles et de négociation de contrats de services; d'identifier les facteurs internes et externes qui déterminent la valeur d'un parc immobilier dans différents secteurs d'activités; de comparer différentes technologies de l'information en gestion d'établissements.

Rôles des différents intervenants en gestion immobilière et dans le domaine de l'immobilier. Caractéristiques immobilières par secteur d'activités. Évaluation du parc immobilier. Dépréciation. Location. Taxation. Processus d'acquisition et cession d'immeubles. Contrats et appels d'offres. Négociation de contrats. Éthique dans le domaine de l'immobilier. Technologies de l'information en gestion d'établissement.

IMM105 Systèmes architecturaux d'un bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de lire et interpréter des plans et devis et autres documents de construction; d'identifier les éléments qui contribuent à la performance énergétique d'un bâtiment; de participer à l'élaboration d'un protocole d'inspection de bâtiment; de participer à l'élaboration d'un diagnostic d'état d'immeuble en vue de concevoir un programme d'entretien.

Plans et devis, documents de construction. Notions de construction : structure, enveloppe pour différents types de bâtiments. Cycle de vie

des composantes. Performance des bâtiments : étanchéité, rendement énergétique. Inspection de bâtiments. Programme d'entretien. Aperçu des codes, normes et réglementation applicables.

IMM110 Systèmes internes d'un bâtiment (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire les principales composantes des systèmes mécaniques et électriques d'un bâtiment; d'utiliser le Code national du bâtiment et d'appliquer les normes et réglementations en vigueur dans le but de s'assurer de la conformité des installations; d'intégrer les divers éléments de systèmes mécaniques et électriques d'un bâtiment.

Notions de base sur les systèmes mécaniques et électriques d'un bâtiment. Gestion de l'énergie. Câblage, systèmes de contrôle et systèmes informatiques, systèmes de communication. Systèmes mécaniques CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air). Protection contre l'incendie. Plomberie. Transport vertical. Notions d'entretien des systèmes mécaniques et électriques. Technologies propres à différents secteurs d'activités (commercial, industriel, éducation, établissements de soins, etc.). Aperçu du Code national du bâtiment, normes et réglementation applicables.

IMM115 Gestion des opérations de maintenance (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (1 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comparer différents modèles de gestion de la maintenance quant à leur application et de leur impact; d'utiliser les fonctionnalités des systèmes informatisés de planification et de gestion de la maintenance; de concevoir un plan optimal de remplacement d'équipements; d'appliquer les principes du SMED afin de minimiser les temps morts résultant des activités d'entretien.

Organisation scientifique du travail. Gestion des ressources matérielles dans un cadre de maintenance. Maintenance prédictive, préventive, corrective, différée. Systèmes informatisés de gestion de la maintenance. Critères économiques et technologiques de remplacement d'équipement. Techniques de *benchmarking*, d'innovation et d'amélioration continue (Kaizen, 5S). Planification des travaux d'entretien selon les principes du SMED (*Single-Minute Exchange of Dies*).

Préalable : IMM110 Systèmes internes d'un bâtiment (3 cr.)

IMM120 Sécurité, facteurs humains et environnementaux (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de mettre en place des procédures afin d'assurer la sécurité des biens, des personnes et de l'environnement d'un établissement, en conformité avec la législation et les normes applicables; d'identifier, d'évaluer et de contrôler les risques reliés aux équipements et aux procédés présents dans les établissements; de s'assurer du confort des usagers d'un bâtiment.

Présentation des composantes d'un système global de gestion de la sécurité des biens et des installations (détection d'incendie, équipements de protection), des usagers (procédures d'urgence, causes et prévention des accidents), de l'environnement (produits dangereux, contaminants fongiques, gestion parasitaire, déchets et recyclage). Confort des usagers (bruit, qualité de l'air, confort thermique, ergonomie, aménagement des espaces). Législation, réglementation et normes applicables.

INF111 Programmation orientée objet (hors-programme) (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Cours destiné aux étudiants ayant déjà suivi un cours de programmation. Il permet d'apprendre et de pratiquer les principes de base de la programmation orientée objet (encapsulation, héritage, composition et polymorphisme). Le langage de programmation utilisé est le même que pour les cours de conception suivants.

À la suite d'une présentation de base du langage utilisé et d'algorithmes de tri (sélection, insertion et bulle) et de fouille binaire, l'étudiant acquiert des principes de programmation avancée comme l'implémentation des types de données abstraits de base telles qu'une pile, une file et une liste (avec et sans position courante), autant avec tableau statique qu'avec chaînage dynamique (simple et double). Il acquiert également des notions orientées objet à l'aide de la gestion et la levée d'exception, l'utilisation de collections de base offertes par le langage utilisé (exemple : Vector, ArrayList et linkedList de Java), l'écriture de classe interne et leur avantage, l'utilisation de composants graphiques pour la construction d'interfaces utilisateurs telles que bouton, étiquette (label), panneau (panel), cadre (frame) en plus de la gestion d'événements par écouteur (listener). Le tout avec de bonnes pratiques de programmation utilisées et reconnues.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation.

INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné aux étudiants n'ayant pas ou ayant très peu programmé antérieurement. Au terme de ce cours, ils seront initiés au fonctionnement d'un ordinateur et auront acquis des connaissances permettant de solutionner des problèmes simples reliés aux projets d'ingénierie.

Présentation de la structure et du fonctionnement d'un ordinateur : historique, matériel, logiciel. Initiation à l'algorithmie et à la programmation structurée : étapes de résolution d'un problème, méthodes de conception, approche modulaire. Étude d'un langage de programmation : structure d'un programme, mémoire et variables, instructions de base, instructions de décision et de contrôle, procédures, fonctions et passage de paramètres, tableaux unidimensionnels et bidimensionnels, manipulation simple de fichiers.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation.

INF135 Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné aux étudiants n'ayant jamais programmé et possédant des notions de base en algèbre matricielle et en calcul. Initier au fonctionnement d'un ordinateur et acquérir des connaissances permettant de résoudre des problèmes concrets reliés aux projets d'ingénierie.

Présentation de la structure et du fonctionnement d'un ordinateur : matériel, logiciel. Initiation à l'algorithmie et à la programmation structurée : étapes de résolution d'un problème, méthodes de conception. Introduction à Matlab® et à son langage : structure d'un programme, mémoire et variables, instructions de base, instructions de décision et de contrôle, procédures et fonctions, passage de paramètres, vecteurs, matrices (sous-matrices, creuses et logiques), chaînes de caractères, graphiques, enregistrements et manipulation de fichiers. Résolution de problèmes à l'aide des matrices : méthodes de résolution numérique et optimisation.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation.

INF147 Programmation procédurale (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les notions et l'expérience de programmation procédurale nécessaires pour solutionner efficacement des problèmes reliés au génie électrique.

Étude du langage C en appliquant les notions de programmation structurée à la résolution de problèmes de base reliés au génie électrique. Programmation de base : syntaxe, constantes, variables, types, conversion de types, opérateurs et expressions, structures de contrôle et décision, fonctions et passage de paramètres, macros-fonctions, construction de modules, gestion dynamique de la mémoire, pointeurs, entrées – sorties, fichiers. Introduction aux structures de données imbriquées : listes, chaînage dynamique, tableaux, piles, file. Introduction aux algorithmes de tri et de fouille. Sensibilisation au développement de programmes portables de qualité. Introduction aux environnements de programmation et aux tests unitaires.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation.

INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances de base solides de l'algorithmique et de la programmation qui lui permettront de solutionner des problèmes reliés à sa discipline. Plus spécifiquement, il aura fait l'apprentissage de méthodologies lui permettant d'aborder la programmation avec aisance, la conception d'algorithmes pour résoudre des problèmes de nature scientifique et la traduction de ces algorithmes en langage C.

Mémoire et programme : types de base et concept de variable, adresse et contenu, introduction à la notion de pointeur. Structure d'un programme : instructions et flot d'exécution. Langage de l'algorithme et langage de programmation. Structures de contrôle et algorithmes de base : structures séquentielles, structures décisionnelles et itératives. Fonctions : passage de paramètres, pointeurs et prototypes. Techniques de résolution de problème. Structures de données : tableaux statiques et chaînes de caractères, introduction aux structures. Manipulation de fichiers. Configuration matérielle et architecture des micro-ordinateurs.

Séances de laboratoire axées sur la réalisation d'exercices et de programmes en langage C dans un environnement graphique sur micro-ordinateur.

ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera apte à analyser et à solutionner par la méthode vectorielle les cas les plus typiques d'équilibre et de mouvement accéléré rencontrés en mécanique.

Équilibre du point matériel dans le plan et dans l'espace; équilibre des corps solides dans le plan et dans l'espace; premier et deuxième moments de surface de volume et de masse, barycentre, centroïde, rayon de giration; étude du frottement. Forces agissant sur un point matériel;

méthode de la trajectoire, méthode de l'énergie, méthode de la quantité de mouvement.

Séances de travaux pratiques axées sur l'application des concepts vus en classe.

ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux concepts de base des processus de conversion d'énergie et des principes de transfert de forces et d'énergie à travers un fluide statique ou en écoulement.

Notions générales : pression, température, énergie, travail, chaleur, gaz parfait. Premier principe : énergie interne, enthalpie; processus des gaz parfaits. Second principe : irréversibilité, entropie. Propriétés thermodynamiques des substances : tables diagrammes et processus de vapeur. Cycles thermiques pour les vapeurs et les gaz. Statique des fluides; pression, forces sur les surfaces submergées, poussée, stabilité des corps flottants. Dynamique des fluides : équation de continuité, équation de Bernoulli, principe de la quantité du mouvement. Pertes de charge : viscosité, écoulement dans un conduit circulaire, nombre de Reynolds, équation de Darcy-Weisbach, diagramme de Moody. Couches limites; traînée et portance.

Exercices et séances de travaux pratiques axés sur l'application de la théorie vue en classe.

Préalable : ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours (3h), laboratoire et travaux pratiques (2h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir le rôle de l'ingénieur dans l'opérationnalisation du développement durable; d'utiliser les outils de développement durable pour l'ingénieur; de faire des recommandations et d'élaborer un plan d'action pour intégrer le développement durable dans l'entreprise et la société.

Principes de bases du développement durable (DD). Outils de DD pour l'ingénieur : systèmes de gestion environnementaux, analyse de cycle de vie, bilan carbone, empreinte écologique, efficacité énergétique, grilles d'analyse de la durabilité des projets. Droit de l'environnement au Québec et au Canada. Économie de la durabilité : externalités, principe pollueur payeur, marché du carbone, coût total. Certifications et systèmes d'évaluation en développement durable. Codes de conduite environnementaux et sociaux : AA 1000, Chartes des entreprises pour le développement durable, Standard Social SA 8000. Responsabilité sociale de l'entreprise : considération des parties prenantes, compétences transversales de l'ingénieur, multidisciplinarité des projets en DD. Communication de la performance en DD : blanchiment écologique, reddition de compte, évènements éco-responsables, technologies de l'information et des communications « vertes ». Indicateurs de DD : indice de développement humain, PIB vert. Santé publique : contamination et effets sur la santé, écotoxicologue. Gestion des risques et des catastrophes. L'ingénieur citoyen : technologies appropriées, coopération internationale.

Séances de travaux pratiques portant sur les notions théoriques vues en classe. Résolution, en équipes, de problèmes d'ingénierie intégrant les exigences du développement durable.

LOG100 Programmation et réseautique en génie logiciel (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Ce cours présente les notions fondamentales en programmation et en réseautique nécessaires à l'ingénieur en génie logiciel. Il est constitué de deux modules.

Au terme du premier module spécifique à la programmation, l'étudiant sera en mesure d'implémenter une application orientée objet utilisant les algorithmes de base et les structures de données appropriées.

Retour rapide sur la programmation orientée objet : classe, objet, interface, héritage, composition, encapsulation et polymorphisme. Structures de données requises pour la programmation en génie logiciel. Algorithmes de base : Récursivité (diviser pour régner) et retour en arrière (backtracking). Gestion des entrées/sorties : sérialisation des données.

Au terme du second module spécifique à la réseautique, l'étudiant sera en mesure de comprendre et d'expliquer les concepts fondamentaux (théoriques et pratiques) de la communication entre ordinateurs.

Introduction des concepts fondamentaux de la communication entre ordinateurs et des réseaux de télécommunication; protocoles de la couche réseau, couche transport et couche application. Architectures réseaux : modèles de référence usuels, protocoles de la couche physique, couche liaison et couche réseau. Principes de transport et contrôle des données dans les réseaux. Protocoles de communication au niveau application.

LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir des systèmes orientés objet en appliquant des principes et heuristiques de base d'une bonne conception; d'analyser des problèmes de conception; de choisir et d'appliquer des patrons de conception.

Conception orientée objet : identification des objets, modélisation des objets et de leur interaction, notions de cohésion d'un objet et de couplage entre objets. Patrons de conception : compréhension des problèmes reliés à la conception, choix et application des patrons appropriés résolvant ces problèmes et compréhension des conséquences d'utilisation de ces patrons. Comparaison de différents choix de conception : ajouter un comportement par composition versus l'ajouter par héritage. Notation UML : diagramme de classes, diagramme d'objets et diagramme de séquences. Notions de test unitaire et de cadre de développement.

Séances de laboratoire portant sur la conception et la mise en œuvre des projets en appliquant les principes et patrons de conception vus en classe. Utilisation de la notation UML pour documenter la conception.

LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de maîtriser et appliquer des patrons de conception logicielle; de concevoir un logiciel orienté objet en appliquant un ensemble de principes et des méthodes heuristiques de génie logiciel; de réaliser un logiciel en suivant un processus itératif et évolutif incluant les activités d'analyse et de conception par objets.

Méthodes et techniques de modélisation orientées objet, langage de modélisation, cas d'utilisation, analyse orientée objet, modèle du domaine, conception et programmation orientées objet, principes GRASP, patrons de conception, processus itératif et évolutif.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions d'analyse, de conception et de programmation orientées objet vues en classe. Mise en œuvre d'un modèle d'objet à partir d'une spécification de logiciel et à l'aide d'un langage orienté objet contemporain. Conception d'applications utilisant les outils UML ainsi que des techniques et des outils utiles au génie logiciel tels qu'un environnement de développement intégré, la compilation automatique et les tests automatiques.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG240 Tests et maintenance (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours présente et applique les concepts du cycle de vie de la maintenance d'un logiciel, la validation et la vérification d'un logiciel, et les différents types de tests selon les principes du génie logiciel. Gestion de la configuration, transition d'un logiciel du développement à la maintenance, éléments de maintenance de logiciel, types de maintenance, activités de maintenance, gestion des problèmes et amélioration de la maintenance du logiciel, principes de tests, conception de tests boite noire et boite blanche, niveaux de tests (unitaire, intégration, système, acceptation), développement dirigé par les tests, modèles de maturité et normes de tests.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'instaurer un processus et un environnement de maintenance du logiciel; d'effectuer une analyse d'impact et de gérer les rapports de problèmes et demandes de changements; de concevoir, implémenter et exécuter des tests basés sur les principales approches de tests boite noire et boite blanche à divers niveaux.

Préalable : LOG100 Programmation et réseautique en génie logiciel

LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques et laboratoire (3 h)

Acquérir une connaissance spécifique au génie logiciel des structures de données et des algorithmes. Comprendre et utiliser l'analyse asymptotique afin de choisir judicieusement les structures de données appropriées et le type d'algorithme optimal pour résoudre efficacement un problème tout en respectant les contraintes imposées et les ressources disponibles.

À la fin de ce cours, l'étudiant (e) sera en mesure de choisir parmi une multitude de structures de données de base (tableau, file, pile ou liste) ou plus avancées (structures en arbre, graphes, tables de hachage) afin de résoudre différents problèmes plus ou moins complexes. Il sera aussi en mesure de les combiner et de les adapter afin de faire face à différentes situations.

L'étudiant sera aussi en mesure de choisir le type d'algorithmes et d'analyser ses performances globales pour différents problèmes de base qui impliquent, par exemple, la recherche dans des graphes, l'optimisation combinatoire ou la recherche dans des chaînes de caractères.

Préalables : MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.), LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG410 Analyse de besoins et spécifications (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié à l'exercice exhaustif d'analyse des besoins et au développement d'une spécification de produit à partir de l'analyse de besoins.

Importance de l'analyse des besoins. Modèles de cycle de vie du logiciel et formes appropriées d'analyse des besoins à chaque étape. Étapes du processus de formalisation des besoins. Caractéristiques des informations contenues dans le document d'analyse des besoins ainsi que le contenu, la validation de ce contenu et la gestion du document. Document de spécification des besoins, livrable de cette phase. Méthodes et outils (CASE) d'extraction des besoins.

Point de départ pour établir les objectifs de conception, de tests et de maintenance. Différence entre le document de spécification des besoins et les documents de spécification du produit logiciel, des tests et de la maintenance. Contenu des documents de spécification. Normes. Concepts de spécification. Formes appropriées des documents de spécification. Étapes du processus de formalisation des documents. Outils et techniques de support à l'élaboration des documents de spécification du produit logiciel, des tests et de la maintenance.

Travaux pratiques illustrant des exemples d'analyse des besoins et initiation au morcellement et à l'attribution de budgets d'espace, de temps et de fonctions.

Séances de laboratoire comportant la mise en œuvre de projets permettant d'expérimenter la théorie et de développer les habiletés d'analyse des besoins et de développement de spécifications.

Préalable : LOG240 Tests et maintenance (3 cr.)

LOG430 Architecture logicielle (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de documenter une architecture logicielle; d'analyser une architecture logicielle; de concevoir une architecture logicielle dirigée par les attributs de qualité.

Caractéristiques du problème de conception, architecture et ingénierie, rôle et importance de l'architecture, scénarios d'attributs de qualité, tactiques architecturales, familles de structures architecturales, styles architecturaux, conception de l'architecture dirigée par les attributs de qualité, documentation de l'architecture, évaluation d'une architecture logicielle, normes liées à la conception et à l'architecture logicielles.

Séances de laboratoire comportant la mise en œuvre de projets permettant d'appliquer les notions discutées en classe, en particulier l'application de méthodes de conception et d'évaluation d'architecture logicielle.

Préalable : LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.)

LOG450 Conception d'applications mobiles (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours introduit les étudiants au développement d'applications pour les appareils mobiles.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : concevoir, développer et déployer une application mobile; appliquer les patrons de conception spécifiques à la conception d'applications mobiles; maîtriser les outils de développement d'une application mobile; comprendre les enjeux reliés à la production d'une application mobile.

Les sujets abordés incluent entre autres : environnements de programmation et plateformes de développement; applications natives et web; développement multiplateforme et multi-appareils; architecture logicielle, composantes, et patrons de conception; test et sécurité; communications avec serveur et base de données; gestion de ressources limitées (énergie, mémoire, processeur et stockage); gestion des entrées et sorties (écrans multi-tactiles; accéléromètres, géolocalisation, caméra et autres capteurs; appareils externes, Bluetooth); conception d'interfaces; déploiement et distribution; tendances et perspectives futures.

Préalables : GTI350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.), LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG460 Sécurité des logiciels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

En dépit du progrès de la discipline du génie logiciel et des nombreux mécanismes de défense développés, les logiciels déployés et exécutés sur nos infrastructures sont souvent la cible de cyberattaques. En effet, de nouvelles vulnérabilités logicielles sont régulièrement découvertes, ce qui représente de nombreuses brèches qui peuvent être exploitées afin de mener des cyberattaques redoutables. De ce fait, les spécialistes en cybersécurité doivent maitriser les principes fondamentaux de la sécurité des logiciels. Ceci inclut une compréhension des vulnérabilités et des risques associés, une maîtrise des principes de codage sécurisé, et une prise en considération de la sécurité dans les différentes phases du processus logiciel.

Ce cours a pour principal objectif de présenter les principaux aspects de la sécurité des logiciels : les principales vulnérabilités logicielles, les principales exploitations de ces vulnérabilités, les techniques de vérification et de test de sécurité et les techniques de renforcement de la sécurité des logiciels.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : comprendre les principales vulnérabilités logicielles et les méthodes et les outils permettant leur exploitation; identifier des problèmes de sécurité dans le code source et les fichiers binaires, d'identifier des scénarios permettant leur exploitation et de démontrer leur impact; estimer le risque associé à l'exploitation des vulnérabilités étudiées sur la sécurité des logiciels et la vie privée de leurs utilisateurs; identifier des composants logiciels vulnérables et de les étudier en appliquant des méthodes de test logiciel et de test d'intrusion; adopter des approches de génie logiciel permettant le renforcement de la sécurité des logiciels.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG530 Réingénierie du logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (1 h) et laboratoire (2 h)

Ce cours vise l'acquisition des principes de la réingénierie du logiciel. Différentes techniques à différents niveaux d'un logiciel seront étudiées de manière théorique ou pratique.

À la fin du cours, l'étudiant(e) sera en mesure de proposer des solutions concrètes pour la réingénierie dans le milieu professionnel. Nous y verrons les concepts suivants : maintenance du logiciel; exigences des systèmes modernes et les techniques de transformations des systèmes patrimoniaux; définition des systèmes patrimoniaux; stratégies de transformation des systèmes patrimoniaux; approches centrées sur les règles d'affaires; réusinage de code; patrons en réingénierie; réingénierie de bases de données; rétro-ingénierie et ses outils.

Préalable : LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.)

LOG550 Conception de systèmes informatiques en temps réel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des méthodologies et techniques de spécification, conception et implémentation de systèmes de logiciels temps réel spécifique à un ingénieur logiciel.

Définition du temps réel. Revue des systèmes en temps réel et leurs caractéristiques générales. Exigences du temps réel. Méthodologies et techniques de spécification et de conception de systèmes temps réel. Principales méthodes de communication et de synchronisation entre processus. Technique de compilation croisée et optimisation de code. Techniques d'ordonnancement de tâches temps réel. Analyse du temps de réponse. Système d'exploitation temps réel. Mécanisme des interruptions et leur programmation. Fiabilité et tolérance aux fautes.

Séances de laboratoire axées sur l'analyse, la conception, la budgétisation et la réalisation d'un logiciel temps réel sur les ordinateurs/microprocesseurs disponibles.

Préalable : LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.)

LOG635 Systèmes intelligents et algorithmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours vise la compréhension pour un ingénieur logiciel et un ingénieur TI de trois domaines d'application de l'intelligence artificielle étroitement liés : la représentation des connaissances, le traitement automatique des langues naturelles et les algorithmes de recherche de solutions optimales.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : discuter des avantages et inconvénients des approches symboliques et non symboliques en explicitant les points communs entre les trois domaines explorés; construire un système expert et appliquer des techniques de chaînage avant et arrière; construire un analyseur pour un langage spécifique; comparer différents algorithmes de recherche pour résoudre un problème d'optimisation.

Approches symboliques et non symboliques en IA, intelligence machine vs intelligence humaine, agents intelligents: représentation des connaissances, raisonnement, planification, action, communication. Représentation des connaissances: systèmes experts, systèmes à base de règles, moteur d'inférence, chaînage avant et arrière, forme normale conjonctive, patrons de raisonnement, langages de représentation et de raisonnement, dictionnaires, ontologies, réseaux sémantiques, cadres. Traitement automatique de la langue naturelle: niveaux d'analyse, types d'ambigüités, techniques d'analyse probabilistes, règles de réécriture, formalisme Backus-Naur (BNF), analyseurs descendant et ascendant. Algorithme de recherche: algorithmes génétiques, réseaux de neurones, algorithmes de colonies de fourmis.

Séances de laboratoire couvrant les domaines de la réalisation de trois composantes d'un système : construction d'un système expert dont le moteur d'inférence applique les techniques de chaînage avant et arrière pour poser un diagnostic ; construction d'un système capable d'interpréter, pour le système expert, un texte en langue naturelle; construction d'une composante de recherche d'une solution optimale pour un agent virtuel fonctionnant dans l'environnement utilisé par le système expert et décrit dans le texte.

Préalables : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.), MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

LOG645 Architectures de calculs parallèles (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant verra les architectures parallèles modernes, aura acquis et appliqué une méthodologie de conception d'algorithme parallèle ainsi que les techniques d'analyse de performance des systèmes informatique parallèles.

Architectures parallèles modernes : multicœurs, multiprocesseurs, grilles de calculs et multi-ordinateurs. Classification de Flynn des architectures parallèles : SIMD, MIMD, MISD et MIMD. Méthodologie de conception d'algorithmes parallèles : partitionnement, communication, agglomération et répartition. Modèles de programmation parallèle : modèle à mémoire partagée, modèle par passage de messages et modèle hybride. Techniques d'analyses quantitatives de programmes parallèles : métriques de performance (temps d'exécution, coût, efficacité, accélération, loi d'Amdahl) et analyse d'extensibilité. Communication interprocessus, problème d'exclusion mutuelle et outils de synchronisation (sémaphores, moniteurs, barrières).

LOG660 Bases de données de haute performance (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Ce cours présente des concepts avancés sur l'analyse, la conception et l'implémentation d'applications complexes utilisant des bases de données (BD) de haute performance en génie logiciel. Les thèmes abordés dans le cours comprennent la modélisation de relations complexes et la conception de BD relationnelles efficaces, les paradigmes de la persistance transparente et des BD non-relationnelles, la gestion des données en mémoire et l'optimisation de la performance, la gestion des transactions concurrentes et la récupération en cas de pannes, les entrepôts de données et l'intelligence d'affaires, ainsi que les BD parallèles et réparties.

Ce cours comporte une composante pratique importante, axée sur le développement en laboratoire d'une application complexe de gestion de données.

Préalable : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG680 Introduction à l'approche DevOps (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

L'approche DevOps vise à intégrer les différents aspects liés au cycle de vie des systèmes logiciels, incluant le développement et les opérations, pour accroître l'agilité des entreprises, tant au niveau technique qu'au niveau affaires. Ce cours aborde les concepts de base de DevOps, notamment sa philosophie, son flux de travail, ses méthodes d'analyse et de surveillance, et ses outils. Nous discuterons aussi des défis associés à l'implémentation et l'évolution d'une approche DevOps dans un contexte industriel.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : comprendre l'ensemble des principes de la philosophie DevOps; modéliser et analyser les différents aspects d'un système DevOps; identifier des stratégies concrètes pour améliorer l'approche DevOps; définir un plan pour la mise en place et l'évolution d'une approche DevOps.

Les sujets abordés comprennent: les concepts et la vision DevOps; la modélisation et l'analyse de systèmes DevOps, l'automatisation de différentes phases du processus DevOps (p. ex. : intégration, construction, test, livraison, configuration), le suivi de la production, l'évaluation des tâches, l'évaluation des compétences et la sélection des outils de développement collaboratif.

Préalable : STA204 Stage industriel II en génie des TI (9 cr.) **ou** STA206 Stage industriel II en génie logiciel (9 cr.)

LOG710 Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis et appliqué les concepts, principes de base et techniques établies utilisés en génie logiciel pour l'analyse, la conception et l'implémentation des systèmes d'exploitation modernes.

Structures et architectures des systèmes d'exploitation : monolithique, en couche, micro-noyau, et modulaire. Mode d'opération des systèmes d'exploitation : mode utilisateur, mode privilégié. Mécanisme des interruptions, appels systèmes et commutation de contexte. Concept de processus et fils d'exécution : bloc de contrôle de processus, état de processus et gestion de processus. Communication interprocessus : communication par échange de messages et par mémoire partagée. Synchronisation et coopération entre processus : exclusion mutuelle, sémaphores, mutex et moniteurs. Problème d'inter-blocage : graphes d'allocation de ressources et graphe d'attente, techniques de prévention, détection et évitement d'inter-blocage. Technique d'ordonnancement du processeur. Gestion de mémoire et système de mémoire virtuelle paginée. Système de gestion de fichiers. Fiabilité, protection et sécurité des systèmes d'exploitation. Étude de cas de système d'exploitation modernes.

Séances de laboratoire portant sur la programmation système incluant le processus de configuration, compilation et installation du noyau d'un système d'exploitation moderne, l'extension du noyau par implémentation de nouveaux appels systèmes et la conception et programmation de pilotes de périphériques.

Préalable : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG721 Intergiciels pour applications distribués (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours vise à familiariser l'étudiant avec les principaux concepts liés aux systèmes distribués ayant des composantes développées grâce à des intergiciels ("middleware") orientés objet.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : identifier les principales caractéristiques d'un système distribué; identifier les principales caractéristiques des intergiciels orientés objet; déterminer les divers attributs de qualité d'un système affectés par la distribution de ses composantes; choisir, en se basant sur la définition d'un problème à résoudre, la technologie d'intergiciel ou de cadriciel à utiliser pour le développement d'une application distribuée; concevoir et développer des applications distribuées à l'aide des principales technologies d'intergiciels et de cadriciels.

Les sujets abordés incluent entre autres : caractéristiques des systèmes distribués; les diverses formes de transparence; patrons de messagerie et d'intergiciels; patrons pour des cadriciels d'architectures distribuées et orientées services.

Séances de laboratoire axées sur la mise en oeuvre de projets permettant de se familiariser avec les caractéristiques des intergiciels et cadriciels couramment utilisés, en développant des applications distribuées.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG725 Ingénierie et conception de jeux vidéo (3 cr.)

Ce cours qui se concentre sur l'ingénierie vise à : permettre à l'étudiant d'analyser et de concevoir des jeux vidéo et de leurs architectures; comprendre les enjeux reliés à la production d'un jeu vidéo.

Historique du jeu vidéo, cycle de développement d'un jeu, gestion de projet et processus de développement, gestionnaire de version, fondement d'une architecture pour engin 3D, concepts de physique et de mathématiques, librairies optimisées pour le calcul vectoriel et la résolution de problèmes d'algèbre linéaire, gestion efficace des ressources (mémoire, GPU), animation 3D, interfaces humain-machine, jeu en ligne et plateformes multi-joueurs, engins d'inférence et algorithmes d'intelligence artificielle.

LOG736 Fondements des systèmes distribués (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours présente les principaux fondamentaux des systèmes distribués tels que le réseau informatique, horloges, les modèles de tolérance aux pannes, coordination, la réplication et les transactions. Le cours vise aussi à introduire les principes avancés de systèmes distribués, tels que les patrons pour le traitement de données massives (p. ex. : MapReduce), les réseaux pair à pair et décentralisés, et les notions de cohérence, de disponibilité et de tolérance au partitionnement. Les systèmes distribués à grande échelle pour données massives seront utilisés à titre d'exemple.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : démontrer l'impact des principaux mécanismes de systèmes distribués en fonction de la variété de modèles de systèmes distribués et de pannes; analyser et concevoir des systèmes distribués selon les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles requises; concevoir et implémenter des méthodes de réplication, tolérance aux pannes, coordination dans les systèmes distribués.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'implémenter les mécanismes de base des systèmes distribués, tel que la réplication, la coordination, et la tolérance aux pannes.

Préalable : LOG645 Architectures de calculs parallèles (3 cr.)

LOG750 Infographie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des connaissances de base en infographie 2D et 3D.

Production et affichage d'images par ordinateur. Représentation numérique de la couleur et des images. Transformations affines et projections. Coordonnées homogènes. Changement de systèmes de coordonnées. Primitives graphiques telles que : modèles polygonaux, courbes et surfaces paramétriques. Graphe de scène et hiérarchie d'objets. Caméra synthétique et visualisation tridimensionnelle. Élimination des parties cachées. Textures. Éclairage, sources lumineuses et ombres. Animation par ordinateur. Autres sujets plus spécifiques tels que le lancer de rayons, la réalité virtuelle et la visualisation scientifique.

Séances de laboratoires axées sur l'application des concepts vus en classe. Application des concepts par l'étude et l'utilisation d'une librairie graphique contemporaine.

Préalable : MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

LOG780 Sujets émergents en génie logiciel (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les aspects nouveaux et cruciaux en génie logiciel.

Stratégies technologiques pertinentes liées à la planification, à la conception ou à la gestion des systèmes logiciels actuels ou proposés par les industries qui évoluent dans le domaine du génie logiciel.

LOG791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions d'ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique, ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

LOG795 Projet de fin d'études en génie logiciel (4 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure : de concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; d'appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en oeuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; d'appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créatif, itératif et évolutif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires. Tous les projets doivent avoir une haute teneur en conception et en sciences du génie.

Sous la supervision de professeurs, les étudiants réalisent en équipe un projet choisi parmi une liste de sujets approuvés par le Département. Ils sont appelés à gérer eux-mêmes leur projet. Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique accompagné d'artefacts propres à la discipline et au sujet, le tout rédigé selon les normes professionnelles. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : L'étudiant doit avoir réussi 99 crédits de cours dans son programme.

MAT040 Atelier préparatoire en mathématiques (hors-programme) (1 cr.)

Réviser, en mode intensif, les mathématiques de base nécessaires pour entreprendre ses études à l'ÉTS. Atelier destiné aux étudiants qui ont identifié certaines lacunes à l'aide du test de mathématiques ou à ceux qui désirent parfaire leurs connaissances de base en mathématiques.

Règles d'algèbre, polynômes, équations et inéquations, valeurs absolues, plan cartésien, droite, cercle et ellipse, fonctions, opérations sur les fonctions, fonctions exponentielles et logarithmiques, fonctions trigonométriques, principales identités, fonctions trigonométriques inverses, nombres complexes, rappels sur les matrices et vecteurs, brève introduction aux dérivées et intégrales.

MAT144 Introduction aux mathématiques du génie (hors-programme) (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Réviser les mathématiques de base comme outil d'analyse et de modélisation en ingénierie. S'initier aux dérivées et à leurs applications.

Algèbre des nombres réels. Plan cartésien. Équations et inéquations du premier degré. Fonctions et graphe : fonctions polynomiales, rationnelles, exponentielles et logarithmiques. Notions élémentaires de géométrie, cercle, ellipse. Trigonométrie, fonctions trigonométriques et leurs réciproques. Notion de variation. Taux de variation et limite. Introduction à la dérivation et applications.

MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant maîtrisera des notions de calcul différentiel et intégral utilisées dans les autres cours de mathématiques et dans les cours de génie.

Analyse : généralités sur les fonctions de R dans R; calcul différentiel : limites, dérivée, dérivée des fonctions élémentaires, règles de dérivation, étude de graphe, optimisation, etc. Calcul intégral : intégrales indéfinies, méthode d'intégration, utilisation des tables, intégrales définies, application (calcul d'aires, de volumes, de longueurs d'arc), méthodes numériques, intégrales impropres, etc. Suites et séries. Développements limités (Taylor, MacLaurin), évaluation de fonctions et d'intégrales définies à l'aide des séries.

Séances de travaux pratiques composées d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant comprendra et maîtrisera les notions fondamentales d'algèbre matricielle et d'analyse vectorielle.

Vecteurs, algèbre et géométrie vectorielle, produits scalaires, vectoriels et mixtes, fonctions vectorielles à une variable et applications. Transformations linéaires, matrices, déterminants, inversion de matrices, systèmes d'équations linéaires, valeurs propres et vecteurs propres. Fonctions à plusieurs variables, dérivées partielles, dérivées directionnelles, gradient; applications géométriques : courbes de niveaux, optimisation, plans tangents. Intégrales doubles et triples; applications : calcul de surfaces, volumes, centres de gravité, moments d'inertie. Champ vectoriel, divergence et rotationnel, intégrales de lignes et de surfaces; théorèmes de Green, Stokes et de la divergence.

Séances de travaux pratiques composées d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Cours destiné spécifiquement aux étudiants inscrits au programme de baccalauréat en génie logiciel (7365).

Acquérir les notions fondamentales de la logique mathématique et s'initier aux concepts des mathématiques discrètes.

Introduction à la logique : calcul propositionnel, calcul des prédicats, méthodes de preuves et algèbre de Boole. Théorie des ensembles. Comportement asymptotique des fonctions et complexité temporelle des algorithmes. Théorie des nombres : nombres premiers, algorithme d'Euclide, arithmétique modulaire et applications. Preuves par récurrence et relations de récurrence. Principes de base du dénombrement. Théorie des graphes : terminologie, représentation, chemins et circuits.

Séances de travaux pratiques portant sur la logique et les applications des mathématiques discrètes.

Préalables : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des méthodes de solution de différents types d'équations différentielles rencontrées dans les travaux d'ingénierie.

Origine et définition, famille de solutions, conditions initiales, équations différentielles du premier ordre : séparables exactes, linéaires. Applications : mouvement rectiligne, circuits électriques, etc. Équations différentielles linéaires à coefficients constants : solutions complémentaires (homogènes) et solutions particulières, méthode des coefficients indéterminés (variation des paramètres, opérateur inverse); applications : mouvement harmonique et circuits électriques. Transformées de Laplace en équations différentielles, applications, systèmes d'équations différentielles. Solutions d'équations différentielles par séries, méthodes numériques en équations différentielles. Séries de Fourier, résolutions d'équations différentielles par séries de Fourier.

Séances de travaux pratiques composées d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux concepts mathématiques et aux outils informatiques de base reliés au domaine du contrôle des procédés et de la gestion.

Probabilités et statistiques : statistiques descriptives. Calcul de probabilités, probabilités conditionnelles, indépendance et fiabilité de systèmes. Variables aléatoires et modèles classiques : lois binomiale, hypergéométrique, de Poisson et normale. Échantillonnage et estimation de paramètres. Test statistique et intervalles de confiance sur les paramètres d'une ou deux populations. Introduction à la régression linéaire. Informatique : introduction au fonctionnement par réseau, manipulation de données, importation et exportation. Étude d'un chiffrier électronique et d'un logiciel spécialisé pour l'analyse statistique de données.

Séances de travaux pratiques et d'exercices portant sur des applications dans les domaines de l'administration, de la production, du contrôle de la qualité et de la fiabilité. Utilisation d'un chiffrier électronique et de logiciels statistiques.

MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux concepts et aux outils de base reliés au domaine du contrôle statistique des procédés et des matériaux.

Définition et axiomes de probabilité, règles d'union, d'intersection, d'addition et de multiplication, probabilité conditionnelle, loi de Bayes. Analyse combinatoire. Variables aléatoires discrètes et continues, distribution de probabilités standards. Mesures d'échantillonnage. Distribution des paramètres d'échantillonnage, combinaison des variables aléatoires, distribution du Khi-carré. Tests statistiques, estimation, intervalle de confiance, tests sur la comparaison de deux populations. Régression linéaire, variance des résidus, tests statistiques et intervalles de confiance pour le paramètre du modèle.

Séances de travaux pratiques et d'exercices portant sur des applications dans les domaines de l'administration, de la production, du contrôle de la qualité et de la fiabilité, et l'utilisation de logiciels statistiques.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.)

Cours spécifiquement destiné aux étudiants inscrits au programme de baccalauréat en génie des TI.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser et appliquer les principes des processus stochastiques liés aux réseaux de communication; de résoudre des problèmes liés aux systèmes et signaux numériques.

Le cours se divise en deux parties distinctes, l'une traitant des processus stochastiques et l'autre, de l'analyse de signaux dans le domaine discret.

1) Introduction à la théorie des files d'attente, loi exponentielle, loi de Poisson. Système Markovien. Théorèmes de base et processus de Markov. Processus de naissance et de mort. Stabilité. Modèles de files d'attente M/M/1 à M/M/n ainsi que le M/G/1. Fonctions génératrices représentatives du trafic d'arrivée ainsi que du temps de service.

2) Introduction aux nombres complexes. Transformée de Fourier et ses propriétés. Transformée de Fourier discrète. Transformée de Fourier rapide (FFT). Notion de convolution. Signaux et système en temps discret. Systèmes linéaires invariants dans le temps. Transformée en Z.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral

MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les outils du calcul différentiel à plusieurs variables et de l'algèbre linéaire dans le but d'analyser les objets 2D et 3D; d'effectuer des transformations sur ces objets.

Vecteurs, produits scalaires, vectoriels et mixtes, projection d'un vecteur sur un autre. Équations des droites et plans dans l'espace. Fonctions vectorielles à une variable et applications : courbes, vecteurs position, vitesse et accélération. Fonctions à plusieurs variables, surfaces, dérivées partielles, dérivées directionnelles, gradient; applications géométriques : courbes de niveaux, plans tangents.

Matrices, déterminants, inversion de matrices, systèmes d'équations linéaires, valeurs propres et vecteurs propres. Transformations linéaires et leur interprétation géométrique (rotation, cisaillement, changements d'échelle, projection). Espace vectoriel. Indépendance linéaire. Base. Dimension. Base orthogonale. Changement de base.

Séances de travaux pratiques composées d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MEC029 Communication graphique et fabrication mécanique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'interpréter et de produire des dessins techniques en référence aux normes sur le tolérancement dimensionnel et géométrique; de calculer des jeux/serrages et des tolérances dimensionnelles en recourant aux principes de la cotation fonctionnelle; de choisir des ajustements normalisés en fonction des requis fonctionnels pour des assemblages mécaniques; de choisir les techniques et instruments de mesure appropriés à la vérification de tolérances dimensionnelles et géométriques; de choisir des procédés de fabrication capables de satisfaire aux contraintes et précisions demandées pour une pièce; de choisir les outils et les paramètres de coupe appropriés pour l'usinage de pièces.

Notions fondamentales en dessin technique : vues et projections, lignes et cotation, normalisation. Notions principales concernant le tolérancement dimensionnel et géométrique selon les normes ANSI et ISO. Principes de la cotation fonctionnelle et de la sélection d'ajustements normalisés « arbre/alésage » selon la fonction dédiée à l'assemblage. Notions fondamentales concernant la science de la mesure : historique, terminologie, notion de traçabilité, instruments servant à la mesure en laboratoire de métrologie, techniques de mesure. Introduction aux différents procédés de fabrication. Notions fondamentales en usinage : machines-outils conventionnelles et à commandes numériques, outillage, paramètres de coupe, forces, puissance et usinabilité.

Séances de laboratoire axées sur l'apprentissage du logiciel CATIA pour la modélisation solide et l'assemblage de pièces de même que pour la production de dessins de détail et d'assemblage.

MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques et laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant maîtrisera les concepts fondamentaux de la statique et de la résistance des matériaux. Mettre en application des concepts de base de la méthodologie de projet dans la conception des structures de treillis et des membrures en flexion.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser un vocabulaire technique précis dans toutes ses productions; de modéliser des systèmes mécaniques réels à l'aide de diagrammes de corps libres; de résoudre des problèmes d'équilibre; de concevoir des structures de treillis et de charpentes dans le plan, incluant le dimensionnement des membrures et le choix des sections de poutres.

Notions de base relatives aux forces, aux vecteurs et aux unités. Forces, moments, couples et équilibre des corps rigides dans le plan, corps à deux forces. Centre de masse, forces réparties, centroïde des lignes et des surfaces, moment d'inertie de surface, rayon de giration, théorème des axes parallèles. Contrainte et déformation normales, contrainte de cisaillement, essai de traction, module d'élasticité, loi de Hooke, essai de compression, formules de flambage des colonnes longues et courtes, facteur de sécurité. Structures de treillis, identification, méthode des nœuds, méthode des sections, calcul de la résistance des treillis. Charpentes et mécanismes. Effort tranchant, moment de flexion, contrainte normale en flexion, poutres composées, calcul des poutres. Frottement sec, coefficients de frottement statique et cinétique, équilibre avec frottement, introduction au frottement des courroies.

Séances de laboratoire portant sur les comportements des membrures en compression et en flexion. Projet de conception des structures de treillis et des membrures en flexion.

MEC129 Développement de produits assisté par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques et laboratoire (3 h)

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer une méthodologie de développement de produits menant à un modèle conceptuel; d'utiliser efficacement un système de CAO afin de produire un prototype conceptuel virtuel d'un produit; de résoudre des problèmes simples liés à la théorie de la conception assistée par ordinateur (CAO).

Notions de méthodologie de conception utilisée pour le développement de produits : cycle de développement, principes d'ingénierie simultanée, introduction à la gestion de projet, analyse d'un problème de conception, techniques de créativité, sélection d'une solution. Introduction à la modélisation géométrique utilisée par les systèmes de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO) : types et représentation des courbes et surfaces paramétriques; techniques d'interpolation; Types et représentation des solides; représentation par limites et géométrie solide constructive. Représentation et échange de données entre différents systèmes de CAO/FAO; formats natifs, formats normalisés. Survol des principales fonctions d'un logiciel CAO de modélisation solide.
Séances de laboratoire axées sur l'apprentissage de modules avancés d'un logiciel de CAO et sur la réalisation en équipe d'un projet de développement de produit.

Préalable : MEC029 Communication graphique et fabrication mécanique (3 cr.) **Cours associé :** COM129 Méthodes des communications en génie mécanique (3 cr.)

MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

L'objectif général de cours consiste à comprendre le comportement des matériaux et structures simples, selon leur environnement et le type de sollicitation auquel elles sont soumises, afin de les optimiser et prévoir leur possible dégradation.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de traduire en équations simples les concepts de base utilisés en ingénierie (absence de déformation plastique, absence de rupture, facteur de sécurité, masse minimale…); de choisir judicieusement un matériau pour une application donnée; de proposer des moyens simples pour changer (améliorer) les propriétés des matériaux (modifications de composition chimique et de microstructure par des procédés simples); d'expliquer le lien entre les propriétés des matériaux et les liaisons atomiques, microstructures et défauts; de pouvoir expliquer en quoi les matériaux sont rarement homogènes et isotropes à de faibles échelles; de prévoir les modes de dégradation possible des matériaux et structures simples, et les minimiser par le choix des matériaux ou du design; de planifier une investigation et à appliquer des méthodologies éprouvées de caractérisation des matériaux.

Classification des matériaux (métalliques, polymériques, céramiques, composites) et exemples d'application. Propriétés des matériaux et leur caractérisation. Liaisons atomiques, microstructure et propriétés des matériaux. Choix des matériaux. Structure cristalline et défauts. Effets des contraintes et de la température sur les structures simples: écrouissage, recristallisation, essais mécaniques. Structures polyphasées : diagrammes de phase, durcissement structural et diffusion. Aciers au carbone et faiblement alliés : microstructures, traitements thermiques, trempabilité, diagrammes TTT et TRC. Aciers fortement alliés. Alliages non ferreux. Propriétés et applications des céramiques. Défaillance des matériaux : fatigue, usure, corrosion, fluage.

Séances de laboratoire sur la caractérisation des matériaux, leurs modes de défaillance et les traitements thermiques permettant d'optimiser les alliages métalliques.

Préalable : CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

MEC222 Dynamique (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les concepts fondamentaux de la dynamique des corps solides et sera en mesure de les appliquer à l'étude dynamique des mécanismes et des machines.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les concepts et principes fondamentaux de la dynamique dans l'étude des mécanismes élémentaires; d'établir des équations du mouvement des particules et des corps rigides par la méthode de forces et d'accélérations et par les méthodes de l'énergie et de la quantité de mouvement; de calculer les efforts nécessaires pour produire un mouvement et déterminer le mouvement selon les chargements dynamiques appliqués; de modéliser et simuler le mouvement des systèmes mécaniques articulés à l'aide d'un logiciel multi-corps.

Cinématique des particules et des corps rigides: position, vitesse et accélération instantanées, déplacements, mouvements rectiligne et curviligne, repère en translation, mouvement relatif, système de poulies, mouvement angulaire, mouvement dans un plan, rotation, translation, centre instantané de rotation, accélération de Coriolis, liaison cinématique, système des particules.

Cinétique des particules et des corps rigides : diagramme de corps libre dynamique, forces, frottement, ressort, deuxième loi de Newton, moment d'inertie de masse, quantité de mouvement, moment cinétique, énergie cinétique, énergie potentielle, puissance, travail des forces, principe du travail et de l'énergie, principe de l'impulsion et de la quantité de mouvement, conservation de l'énergie, conservation du moment cinétique, impulsion, impact, restitution, équilibre dynamique, principe de d'Alembert.

Préalable : MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.), MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

MEC240 Thermodynamique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser les phénomènes reliés à l'utilisation et à la production d'énergie thermique en faisant appel aux principes de base de la thermodynamique.

À la fin du cours, l'étudiant sera capable de : calculer les quantités d'énergie échangées sous forme de travail et de chaleur dans les processus industriels; analyser le fonctionnement de la plupart des machines thermiques usuelles en utilisant le premier et le second principe de la thermodynamique; planifier et réaliser un projet expérimental démontrant les notions de thermodynamique vues dans le cours.

Introduction; définition des concepts; premier principe : propriétés des substances; processus thermiques appliqués aux substances; second principe : disponibilité de l'énergie et irréversibilité, cycles biphasés directs et renversés; moteurs à piston, turbines à gaz; introduction à la thermochimie.

Séances de travaux pratiques composés d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorievue en classe.

Projet expérimental permettant à l'étudiant d'illustrer les principes vus en classe tout en développant ses capacités d'investigation.

MEC300 Technologie de fabrication (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques et laboratoire (2h)

Ce cours vise à apprendre aux étudiants à choisir et optimiser les procédés de fabrication et le design des pièces en fonction des matériaux et de la performance en service désirée.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure: de faire, pour un design donné, l'analyse comparative des procédés technologiques, du point de vue de leurs caractéristiques, coût et limitations; d'expliquer les relations entre le choix des paramètres du procédé (température, déformation, etc.), la modification observée de la microstructure et l'impact sur les propriétés; d'évaluer la manufacturabilité d'une pièce mécanique pour sélectionner un procédé optimal pour sa fabrication; de concevoir ou modifier la conception d'une pièce afin de faciliter sa mise en œuvre; d'optimiser un procédé de fabrication en fonction des matériaux et des propriétés en service désirées.

Classification, avantages et limitations des principaux procédés de mise en forme (par moulage, déformation plastique, enlèvement de matière, frittage de poudres, etc.) ainsi que de procédés émergents (fabrication additive etc.), notamment selon le type de matériau transformé, la taille et la complexité géométrique de la pièce. Influence sur les propriétés mécaniques, le fini de surface, les contraintes résiduelles, etc. Choix de procédés versus design de pièces (limites de design). Post-traitements de surface, incluant déformation plastique, plaquage, traitements thermochimiques et leurs conséquences sur les propriétés de pièces.

Structure, propriétés et rhéologie des polymères pour la mise en forme, incluant les polymères thermoplastiques et thermodurcissables, et élastomères. Introduction au choix des procédés de fabrication des polymères. Matériaux composites, notamment à matrice polymérique. Liens entre les procédés de mise en forme de matériaux polymères non-renforcés et renforcés et le type de pièces que l'on peut fabriquer à partir de ces matériaux.

Activités pédagogiques en équipe (séances de laboratoire, TD et projets).

Préalable : MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques, laboratoire et projet (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura approfondi les concepts de la statique dans l'espace, de la résistance des matériaux sous chargements complexes et sera en mesure d'appliquer la méthodologie de projet dans la conception des structures des membrures sous chargements combinés.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'écrire les équations d'équilibre en 2D et 3D en se basant sur le diagramme du corps libre d'un élément structural; de calculer les contraintes et les déformations en un point d'une structure (treillis, poutre, coque mince); de calculer les déflexions dans les poutres isostatiques et hyperstatiques (avec la théorie des poutres); de calculer la résistance des membrures sujettes au flambement; d'appliquer le principe de l'énergie pour le calcul des déflexions sous charge statique ou charge d'impact; d'appliquer la méthodologie de projet dans la conception d'une structure ou d'un mécanisme sous chargements combinés.

Révision de l'équilibre dans le plan avec applications aux charpentes et mécanismes. Forces, moments, couples et équilibre des corps rigides dans l'espace. Moments de torsion, puissance de transmission, contraintes et déformations en torsion d'un arbre circulaire, torsion d'une membrure de section fermée à paroi mince. Contraintes induites à la combinaison de : force axiale, effort tranchant, moment de flexion et moment de torsion. État plan de contraintes, transformation et cercle de Mohr des contraintes, critères de défaillance, réservoirs cylindriques et sphériques sous pression. État de déformation, transformation et cercle de Mohr des déformations, jauges de déformation, relations contraintes-déformations. Déflexion des poutres droites, méthode de double intégrale, méthode de superposition, méthode d'intégration graphique, poutres hyperstatiques. Flambement, développement de la formule d'Euler pour les colonnes, formules empiriques pour colonnes courtes, colonnes sous charge excentrée. Travail et énergie de déformation élastique avec application aux calculs sous charge d'impact quasi statique. Séances de laboratoire axées sur la déflexion des poutres et l'état de contrainte et déformation. Projet de conception des structures des membrures sous chargements combinés.

Préalable : MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques et laboratoire (3 h)

Acquérir les concepts fondamentaux de la mécanique des fluides. Analyser les phénomènes élémentaires reliés à l'hydrostatique et à l'hydrodynamique. Prévoir le comportement des divers éléments hydrauliques grâce à l'analyse dimensionnelle. Analyser les systèmes hydrauliques plus complexes grâce à des modèles mathématiques.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les propriétés physiques importantes du fluide qui influencent les caractéristiques de l'écoulement; d'identifier le type de régime d'écoulement (permanent ou non, laminaire ou turbulent, etc.); de calculer les forces hydrostatiques sur les surfaces; de calculer les pertes de charges dans les réseaux de conduites et de sélectionner les pompes; de calculer les forces aérodynamiques sur les corps mobiles.
Propriétés des fluides; statique des fluides : pression dans un fluide au repos, mesure de pression, forces causées par la pression; analyse par volume de contrôle : équation de continuité, équation de quantité de mouvement, équation de Bernoulli, équation du moment cinétique, théorie élémentaire des turbomachines, équation d'énergie; analyse dimensionnelle et similitude; écoulement dans les conduites : pertes de charges dans les conduites; écoulement autour des corps: couche limite, portance, traînée; utilisation et sélection des pompes.

Séances de laboratoire et exercices portant sur les instruments de mesure pour les liquides et

les gaz, l'impact d'un jet de liquide, les caractéristiques des pompes centrifuges, les forces hydrostatiques. Projet portant sur l'utilisation d'un logiciel numérique en mécanique des fluides.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les éléments de base des systèmes de production et de fabrication industrielle en vue d'optimiser leur performance.

À la fin de ce cours, l'étudiant ou l'étudiante sera en mesure : de situer la fonction production et les interrelations avec les autres fonctions de l'entreprise en lien avec les objectifs de l'entreprise; d'identifier et analyser les paramètres liés à la gestion des opérations dans une entreprise; d'identifier et utiliser les concepts, principes et outils nécessaires à l'amélioration de la gestion des opérations; de diagnostiquer des problèmes en gestion des opérations à l'aide d'outils et techniques traditionnelles ou modernes; d'identifier et utiliser les outils nécessaires à la résolution de problèmes divers en gestion des opérations.

Systèmes de production : éléments de base, fonctions, types et caractéristiques. Conception d'un système de production avec une capacité limitée. Programmation linéaire. Balancement des chaînes d'assemblage. Gestion de la production : prévision, planification du besoin des matières (PBM, MRP). Gestion des stocks et de la qualité. Procédés de transformation et de fabrication : types; choix d'un procédé; détermination de la capacité d'un procédé; analyse de performance. Conception optimale d'un procédé. Techniques de simulation.

Séances de laboratoire et études de cas permettant d'approfondir la matière et de mettre en œuvre des concepts et des techniques de gestion de la production et de la fabrication industrielles.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Ce cours vise à initier les étudiants à la méthode des éléments finis en traitant des problèmes de déformation structurale et de conduction thermique.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les mathématiques de base de la méthode des éléments finis à des modèles simples; de résoudre des problèmes d'éléments finis en programmant la solution des équations d'équilibre; de modéliser des problèmes simples et complexes en utilisant un logiciel commercial de calcul par éléments finis et interpréter les résultats; de concevoir et analyser des corps déformables soumis à des conditions frontières thermiques ou structurales; de rédiger un rapport de qualité professionnelle présentant toutes les étapes d'une conception fondée sur une analyse par éléments finis.

Contenu du cours : Mathématiques matricielles et formulations intégrales. Fonctions d'interpolation, degrés de liberté, assemblage de matrices. Éléments finis filaires (tiges et poutres), surfaciques (état plan de contrainte et axisymétrique), coques et volumiques en mécanique du solide. Éléments finis pour la conduction thermique en régime permanent. Flambage. Conditions essentielles de blocage, symétries, liaisons spéciales, singularités, analyse de convergence.

Préalable : INF135 Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)

Préalable ou concomitant : MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)

MEC525 Conception vibratoire et dynamique des structures (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes fondamentaux de la conception de structures soumises à des excitations dynamiques, les principes d'isolation des machines et d'amortissement des vibrations. Il sera initié aux techniques de mesures vibratoires.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure: de faire la modélisation simplifiée de systèmes dynamiques complexes; de simuler numériquement la dynamique des systèmes avec Matlab, Simulink et E.F.; de comparer les résultats obtenus théoriquement, par EF ainsi que par mesures expérimentales pour déterminer les paramètres modaux des structures; de calculer les propriétés vibratoires d'un mécanisme et en tirer les principes de conception pour limiter les vibrations; d'utiliser les concepts d'amortissement des vibrations, d'isolation de machines et des absorbeurs dynamiques pour réduire les vibrations.

Degrés de liberté; modélisation des systèmes vibratoires; sources de vibrations. Systèmes à 1 degré de liberté : équations du mouvement; vibrations libres; mesure d'amortissement; vibrations forcées harmoniques; isolation des machines; excitation par la base et déséquilibre des rotors; réponse impulsionnelle, transformée de Laplace, vibration aléatoire. Amortissement des structures, friction. Systèmes à plusieurs degrés de liberté : résonances et modes, vibration naturelle, vibration forcée harmonique, absorbeur dynamique, analyse modale. Techniques de mesure vibratoire. Méthode des éléments finis : matrices de masse et de rigidité, techniques d'assemblage et applications au calcul vibratoire des poutres et barres.

Travaux de laboratoire portant sur la mesure vibratoire, sur l'analyse modale des structures par mesures expérimentales et par éléments finis. Utilisation de logiciels Matlab de simulation de la dynamique.

Préalables : MAT265 Équations différentielles (4 cr.), MEC222 Dynamique (3 cr.), MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

MEC528 Éléments de machines (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura analysé et conçu les éléments principaux de machines. Il aura aussi conçu un système mécanique simple.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de sélectionner, d'analyser et de dimensionner des éléments de machines en fonction d'une application donnée; d'intégrer des éléments de machines à la conception détaillée d'un mécanisme.

Les notions acquises dans ce cours seront utilisées pour réaliser un projet de conception complexe en équipe et de façon conjointe avec le cours MEC592 (concomitant).

Facteur de sécurité, concentration de contraintes. Théories de limitations en statique et en fatigue. Transmissions par engrenages, courroies et chaînes. Arbres, clavettes et accouplements. Roulements. Lubrification et paliers lisses. Freins et embrayages. Vis de transmission. Boulons et joints boulonnés. Ressorts hélicoïdaux et à lames.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des contraintes d'éléments de machines par la méthode des éléments finis.

Préalable : MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

Concomitant : MEC592 Projet de conception de machines (4 cr.)

MEC532 Transfert de chaleur (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura étudié le phénomène du transfert de l'énergie thermique et analysé les problèmes concrets qui y sont reliés.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les 3 modes de transfert thermique; d'analyser des problèmes concrets qui y sont reliés; de comparer les performances de systèmes thermiques (réseaux d'ailettes, échangeurs, etc.).

Modes de transfert de chaleur. Conduction unidimensionnelle : paroi simple, paroi composée. Concept de résistance thermique. Équation générale de la conduction thermique, solutions analytiques et numériques : application aux réseaux d'ailettes. Conduction de chaleur en régime transitoire. Couches limites thermiques. Écoulements laminaire et turbulent. Convection forcée à l'extérieur d'obstacles et à l'intérieur des conduites. Convection naturelle. Échangeurs de chaleur. Rayonnement thermique : Coefficient de géométrie, loi de Kirchhoff, rayonnement d'un corps noir et gris. Rayonnement entre des surfaces noires et grises. Introduction au transfert de chaleur multimodes.

Séances de laboratoire portant sur l'application de méthodes numériques à la résolution de problèmes pratiques. Utilisation des outils informatiques.

Préalable : MEC240 Thermodynamique (4 cr.)

MEC546 Circuits électriques et électrotechnique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions simples en électricité industrielle afin de pouvoir analyser et choisir correctement les machines électriques utilisées dans les entreprises.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure: d'appliquer des méthodes d'analyse de circuits électriques et électroniques simples afin de pouvoir en évaluer la fonction et les performances; de faire la sélection, dans un processus de conception d'un système d'entraînement, d'un moteur électrique en fonction des requis de l'application et des caractéristiques des machines tournantes disponibles; d'identifier les composantes d'un dispositif de commande et de contrôle industriel nécessaire au bon fonctionnement d'un système d'entraînement électrique afin de pouvoir les intégrer à un design électromécanique performant.

Éléments de circuits électriques et électroniques de puissance : résistance, condensateur, inductance, diode, transistor et thyristor. Analyse de circuits à courant continu et à courant alternatif : lois d'Ohm et de Kirchhoff, méthode des boucles et des noeuds, théorème de Thévenin. Analyse de circuits triphasés : montages en étoile et en triangle, tension de ligne et de phase. Analyse des moteurs électriques : moteurs DC (avec et sans balais), AC asynchones (monophasés et triphasés) et moteurs pas à pas. Rendements des machines électriques : puissance active, réactive et apparente, facteur de puissance. Commande industrielle des moteurs : procédés de démarrage et de freinage, redressement de signaux AC et ondulateurs, réglage de leur vitesse de rotation et de leur position angulaire.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse de circuits et de moteurs électriques.

Préalable : PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

MEC555 Analyse des contraintes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Analyser et dimensionner les structures mécaniques de géométries complexes. Développer des aptitudes en modélisation et en analyse des contraintes.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les types de structures et d'appliquer les théories qui leurs sont appropriées; d'évaluer les contraintes et déformations dans les structures complexes; de vérifier la tenue mécanique des structures complexes soumises à des chargements mécaniques et thermiques; de dimensionner les structures (plaques, coques minces, anneaux) selon les différents critères de rupture : application des normes de calcul (code ASME); de valider les modèles relativement complexes d'éléments finis à l'aide des théories et des modèles analytiques présentés en classe.

Introduction et état de contrainte tridimensionnel : tenseur de contraintes, relations contraintes/déformations, transformation des contraintes et critères de défaillance. Méthodes énergétiques : principe du travail virtuel, théorèmes de la réciprocité de Maxwell-Betti et de Castigliano et résolution des systèmes hyperstatiques. Théorie des plaques minces en flexion : applications aux plaques rectangulaires et aux plaques circulaires. Coques de révolution avec chargement axisymétrique. Corps axisymétriques à paroi épaisse : réservoirs sous pression à paroi épaisse et disques en rotation. Flexion des poutres courbes. Mécanique du contact hertzien. Analyse limite et contraintes résiduelles dans les barreaux, les poutres et les plaques et autofrettage des réservoirs à paroi épaisse. Théorie des poutres sur fondations élastiques et ses applications.

Séances de laboratoire axées sur la mesure expérimentale et l'analyse par la méthode des éléments finis.

Préalables : MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.), MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

MEC556 Aérothermodynamique des écoulements (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Ce cours vise à introduire les concepts d'analyse différentielle des écoulements, de couches limites et d'effets de compressibilité dans les écoulements.

À la fin du cours l'étudiant devrait être en mesure : de distinguer une couche limite laminaire d'une couche limite turbulente et d'en quantifier les principales caractéristiques;
d'identifier les effets de compressibilité dans un écoulement isentropique 1-D et d'en calculer les principales caractéristiques; de quantifier les changements de propriétés associés aux ondes de choc (droite et oblique) et aux ondes de détente; de quantifier les changements de propriétés associés au transfert de chaleur et au frottement dans les écoulements compressibles.

Rappel des principes de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et de l'énergie. Formes intégrales et formes différentielles des équations. Fluide visqueux et équations de Navier-Stokes. Écoulement à nombre de Reynolds élevé. Écoulement potentiel et couche limite. Couches limites laminaires et turbulentes. Effets de compressibilité. Écoulements isentropiques dans les tuyères. Ondes de choc droite et oblique. Onde de détente. Écoulements de Rayleigh et de Fanno.
Séances de travaux pratiques composés d'exercices choisis pour illustrer la théorie vue en classe.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC557 Méthodes expérimentales en thermofluide (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Ce cours vise à exposer les problématiques relevant de l'utilisation de méthodes expérimentales en mécanique des fluides, en thermodynamique ou en transfert thermique.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de sélectionner les instruments de mesure et les chaînes d'acquisition les plus appropriés pour une application expérimentale en thermofluide; d'utiliser le vocabulaire technique juste permettant d'interagir efficacement avec du personnel technique spécialisé dans le cadre d'un projet expérimental en thermo-fluide; d'effectuer une analyse spectrale des données temporelles recueillies; d'effectuer une analyse d'incertitude sur les données recueillies.

Il sera divisé en deux parties :

Des cours magistraux décrivant les techniques expérimentales utilisées en thermofluide, avec notamment : Montages expérimentaux en thermofluide (bancs d'essais; souffleries); Instruments de mesure spécifiques (grandeurs scalaires : pression, température; grandeurs vectorielles : cisaillement, vitesse ; instrumentation moderne : LDA, PIV, PLIF, etc.); Systèmes d'acquisition de données; Visualisation des écoulements; Bases du traitement du signal; Analyse d'incertitudes; Introduction aux plans d'expérience.

Une série de projets réalisés en équipe en respectant les étapes suivantes : description technique du montage, reconnaissance d'une problématique liée aux systèmes thermofluides et établissement d'une revue de littérature présentant les concepts théoriques qui permettent d'étudier la problématique en question; détermination des quantités physiques à mesurer et des instruments de mesure à utiliser; élaboration et préparation d'un plan d'expérience; réalisation de la campagne d'essais et analyse des résultats.

MEC558 Introduction à la dynamique des fluides numériques (3 cr.)

Cours(3 h),laboratoire & travaux pratiques(2h)

Acquérir les concepts de base de la mécanique des fluides numérique (CFD) en général et plus particulièrement ceux associés aux méthodes de différences finis (MDF) et des volumes finis (MVF). Appliquer ces concepts à la simulation numérique d'écoulements typiquement rencontrés dans les applications de génie mécanique.

À la fin du cours, l'étudiant sera capable : d'appliquer les mathématiques de base de la méthode des différences finis et des volumes finis à des modèles simples; de résoudre des problèmes de différences et de volumes finis pour des cas simples (1D, stationnaire et instationnaire); de modéliser des problèmes simples et complexes en utilisant un logiciel commercial de CFD et interpréter les résultats; de concevoir et analyser des expériences de fluide numérique; de rédiger un rapport de qualité professionnelle présentant toutes les étapes d'une analyse CFD. Rappel des principales équations de conservation. Principes de base et rappel des méthodes numériques (dérivation et intégration). Applications au problème de diffusion pure (1D, stationnaire et instationnaire). Applications au problème de transport-diffusion (1D, stationnaire et instationnaire). Introduction à la méthode des volumes finis. Applications aux calculs d'écoulements : Équations de Navier-Stokes et algorithmes pour le calcul de la pression. Introduction à la turbulence et à sa modélisation. Applications aux calculs d'écoulements turbulents. Évaluation critique d'une solution d'écoulement obtenue par CFD.

Séances de travaux pratiques composés d'exercices choisis pour illustrer la théorie vue en classe. Laboratoires d'introduction à l'utilisation de logiciels spécialisés en CFD typiquement utilisés par l'industrie pour permettre de mettre en pratique les notions vues en classe. Projet de calcul d'écoulements turbulents appliqués au génie mécanique.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC592 Projet de conception de machines (4 cr.)

Cours (3 h)

Ce cours vise le développement de compétences liées à la conception détaillée de machines qui tiennent compte des particularités et des limites des procédés de fabrication et d'assemblage et qui permettent d'augmenter la fiabilité et la robustesse d'un mécanisme.

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) sera en mesure: de synthétiser les informations et les données décrivant un problème de conception provenant d'un contexte industriel, réaliste et flou sous forme d'un cahier des charges fonctionnel basé sur des métriques quantitatives; d'utiliser efficacement des outils et méthodes d'ingénierie pour l'évaluation et la prise de décision dans le processus de conception tout en respectant des contraintes de nature sécuritaire, environnementale ou financière; d'appliquer les méthodologies d'analyse et de dimensionnement pour proposer une solution viable à un problème de conception spécifique; de produire des documents de définition (2D et 3D) complets (incluant matériaux, tolérances, annotations, fini et revêtement de surface, nomenclature, etc.); d'appliquer les principes de gestion de projet, de communication technique ou scientifique et de travail d'équipe.

Rappels sur la méthodologie de développement de produit; méthodes numériques de simulation; architecture et configuration de produits; conception en vue d'optimiser diverses fonctions du produit durant son cycle de vie (« Design for x », par exemple : ergonomie, environnement, fabrication, fiabilité, assemblage, maintenance, etc.); exploitation de la maquette 3D (par exemple : détection de collisions, cinématique, etc.); approches limites et probabilistiques en conception (incertitudes, approche limite, conception robuste etc.); analyse des modes de défaillance, de leur effet et criticité (AMDEC) en conception; documentation d'ingénierie.

Préalables : MEC129 Développement de produits assisté par ordinateur (4 cr.), MEC300 Technologie de fabrication (3 cr.), MEC528 Éléments de machines (3 cr.)

MEC602 Tolérancement et métrologie tridimensionnelle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2h)

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'effectuer le tolérancement géométrique d'un mécanisme simple à partir d'un requis fonctionne préétabli, d'analyser les variations géométriques en 3D et d'effectuer la synthèse de tolérances; de concevoir un gabarit d'inspection d'un composant mécanique selon les normes ASME Y14.43 et ISO R1938; de sélectionner un système de mesure (incluant l'équipement, les artefacts et le logiciel) pour mesurer la conformité dimensionnelle et géométrique d'une pièce mécanique; de piloter une analyse d'un système de mesure pour identifier les erreurs de répétitivité, de reproductibilité, de biais et de linéarité et d'établir un bilan d'incertitude d'un montage expérimentale; d'estimer la capacité d'un pro-

cédé de fabrication et de réaliser un tolérancement probabiliste en fonction des performances des procédés.

Acquérir des notions de base sur les normes du tolérancement dimensionnel et géométrique (ISO 17450 et ASME Y14.5). Comprendre la cotation fonctionnelle selon l'approche des limites et selon l'approche probabiliste.

Introduction aux méthodes d'assemblage et à la conception d'outillage pour la fabrication et la vérification des composantes mécaniques. Mesure des capacités des procédés industriels. Gestion de l'instrumentation, principes d'étalonnage et analyse des incertitudes de mesures selon ISO TAG 4. Analyse de répétitivité et de reproductibilité selon les standards de l'industrie automobile. Inspection des tolérances dimensionnelles et des tolérances géométriques de forme, de profil, d'orientation, de localisation et d'alignement. Introduction aux techniques de mesure par coordonnées, appareil de mesure tridimensionnelle (AMT/CMM), inspection assistée par ordinateur.

Manipulations en laboratoire portant sur les mesures dimensionnelles et géométriques des pièces mécaniques et sur la programmation des AMT.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

MEC619 Mécanique des matériaux composites (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes fondamentaux de la mécanique des matériaux composites et aura étudié quelques procédés de mise en forme.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser la théorie classique des stratifiés pour calculer les contraintes dans les matériaux composites ; de prédire la rupture d'un matériau composite selon différents critères théoriques ; de concevoir un empilement de plis de matériaux composites devant supporter unchargement prédéterminé.

Classification, matériaux constituants. Procédés de mise en forme. Relation contrainte-déformation d'un pli de composite unidirectionnel. Constantes élastiques des matériaux composites unidirectionnels. Théorie classique des stratifiés. Critères et modes de rupture. Influence de l'humidité et de la température. Conception avec les matériaux composites. Introduction à la théorie des plaques composites.

Séances de laboratoire sur la mise en forme d'un matériau composite et sur la détermination des propriétés physiques et mécaniques.

Préalable : MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)

MEC625 Technologie du soudage (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre les spécifications d'une application donnée, d'en concevoir l'assemblage, de choisir un procédé de soudage, d'établir une méthode de soudage, de calculer les coûts et d'évaluer les caractéristiques de l'assemblage soudé.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les normes de santé et de sécurité en soudage; d'établir les spécifications d'une application donnée en soudage; d'interpréter et d'utiliser les symboles de soudage; de concevoir des joints soudés; de choisir un procédé de soudage; d'établir une méthode de soudage; de calculer les coûts et les caractéristiques de l'assemblage soudé.

Principes fondamentaux : sources d'énergie, métallurgie du soudage, caractérisation des soudures. Procédés : soudage à l'arc électrique, soudage par résistance, soudage par faisceau d'énergie, brasage, soudage à l'état solide, découpage, projection à chaud. Soudabilité : aciers au carbone, aciers faiblement alliés, aciers inoxydables, alliages d'aluminium, alliages au nickel, matériaux non métalliques. Méthodes de soudage : codes et normes. Conception des assemblages : types, symboles; calcul des coûts; conception assistée par ordinateur. Qualité : défauts de soudage, contraintes résiduelles et déformations, examen des assemblages soudés. Applications : mécano soudage, métal en feuille, micro assemblage. Automatisation : positionneurs, robots de soudage.

Séances de laboratoire portant sur le soudage des aciers au carbone, des aciers faiblement alliés, des aciers inoxydables ou/et des alliages d'aluminium avec les procédés SMAW, et GTAW, GMAW et/ou FCAW. Soudage manuel, automatique et robotique. Mesure de température en soudage. Conception des assemblages assistée par ordinateur.

Préalable : MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

MEC627 Technologies de fabrication additive (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'effectuer une veille technologique sur la fabrication additive; de comparer différents procédés de fabrication additive; de fabriquer un prototype en utilisant un procédé de fabrication additive; de recommander un procédé de fabrication additive qui tienne compte de l'usage du prototype et de contraintes telles le coût, les délais, la précision, etc.

Rôle d'un prototype dans le cadre du développement d'un produit. Procédés de fabrication additive classés selon la norme en vigueur. Équipements, matériaux, coûts reliés à l'utilisation. Considérations informatiques : transfert de données et formats de fichiers, logiciels spécialisés et normes en vigueur. Outillage rapide : accélération de la conception et de la fabrication de l'outillage utilisé dans la mise en forme grâce aux procédés classiques : moulage par modèle perdu, moulage au sable, moulage par injection, injection plastique, moulage par transfert, lamination, etc.

Séances de laboratoire portant sur la veille technologique, la conception de règles guidant le choix d'un procédé et la réalisation d'un projet de conception et de fabrication de pièces ou d'outillage.

MEC628 Conception de systèmes à fluide sous pression (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant comprendra le fonctionnement des composants des systèmes hydrauliques et pneumatiques et sera en mesure de concevoir un système à fluide sous pression.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les principes de mécanique des fluides à des systèmes hydrauliques et pneumatiques; de décrire le fonctionnement des composantes de base des systèmes hydrauliques et pneumatiques; d'analyser des systèmes hydrauliques et pneumatiques; de concevoir des systèmes hydrauliques ou pneumatiques en vue de répondre à des critères spécifiques.

Systèmes hydrauliques : rappel des notions sur les propriétés des fluides, l'hydrostatique et l'hydrodynamique; pompes : classification, fonctionnement et circuits; valves de contrôle : pression, débit et mouvement; vérins et moteurs; accumulateurs; conception et analyse des systèmes hydrauliques. Systèmes de contrôle : à servovalves : position, vitesse et force; à servopompe : débit. Systèmes pneumatiques : propriétés de l'air, compresseurs, valves de contrôle, vérins et moteurs, circuits et commandes.
Séances de laboratoire portant sur l'analyse et la simulation des circuits hydrauliques et électropneumatiques ainsi que projet en équipe de conception d'un système hydraulique ou pneumatique.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC630 Ventilation et chauffage (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant comprendra le fonctionnement des systèmes de chauffage et de ventilation et sera en mesure de choisir et concevoir un système de chauffage et de ventilation, et de faire une analyse de performance d'un système existant.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les éléments d'un système de chauffage et de ventilation; de concevoir un système de chauffage et d'analyser les performances d'un système existant.

Notions de confort thermique. Déperditions de chaleur à travers l'enveloppe et infiltration d'air. Méthodes de calcul de la charge de chauffage. Composants d'un système de chauffage à eau chaude. Dimensionnement de la tuyauterie. Sélection des équipements. Systèmes de pressurisation et contrôle des systèmes de chauffage (débit variable, tube commun, circuits primaires et secondaires). Chauffage par rayonnement. Chauffage solaire. Méthodes de calcul de consommation d'énergie des systèmes de chauffage (degrés-jours, méthode des fourchettes de température, méthodes de simulation). Types de chaudières et calcul de rendement. Composants d'un système de chauffage à vapeur. Qualité de l'air intérieur des bâtiments. Distribution de l'air dans les locaux. Dimensionnement des conduits d'air. Caractéristiques et sélection des ventilateurs. Ventilation industrielle. Dispositifs d'extraction localisée.

Projet portant sur la conception d'un système de chauffage dans un bâtiment incluant le calcul des charges et la sélection des équipements.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC634 Mise en forme des alliages : Expérimentation et simulation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Ce cours permet aux étudiants d'approfondir leurs connaissances et leur compréhension de différents procédés de mise en forme utilisés dans l'industrie. Ils pourront acquérir des connaissances sur l'évolution de la microstructure; les principes de conception d'outils de formage; la simulation des procédés de mise en forme.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de considérer, pour un procédé de formage donné, l'influence des paramètres de fabrication sur la microstructure et la présence de défauts; d'analyser à l'aide des instruments modernes de caractérisation les hétérogénéités des pièces fabriquées; de classifier les principales familles de matériaux métalliques utilisés en fabrication par formage et les procédés de mise en forme spécifiques à chaque classe; de connaître les différents mécanismes de durcissement et d'adoucissement qui sont déterminants dans la capacité de mise en forme des métaux et alliages métalliques; de simuler par éléments finis la mise en forme par déformation plastique de

géométries à parois minces en matériau métallique; de faire la conception des outils de formage.

Activités pédagogiques en équipe (Projet pratique sur des problématiques industrielles, familiarisation avec des équipements de mise en forme de pointe (Presse, Gleeble, etc.) et outils de caractérisation (microscope confocal, MEB, MFA, mesure de contraintes résiduelles).

Préalable : MEC300 Technologie de fabrication (3 cr.)

MEC636 Acoustique industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Ce cours vise à rendre l'étudiant apte à mesurer et réduire le bruit en s'appuyant sur les bases théoriques de l'acoustique industrielle et les techniques expérimentales associées.

À la fin de ce cours, l'étudiant ou l'étudiante sera en mesure : d'évaluer une plainte relative au bruit en effectuant mesures, analyses et interprétations des résultats; d'identifier les phénomènes physiques liés à la génération et à la propagation d'ondes sonores; de calculer par la méthode analytique des quadripôles la perte par transmission et le coefficient d'absorption pour des parois simples et multiples ainsi que la perte par insertion et la perte par transmission pour la propagation sonore dans les silencieux; d'utiliser des instruments de laboratoire pour la mesure de niveaux de pression acoustique; de concevoir et réaliser un prototype d'équipement à bruit réduit.

Acoustique psychophysiologique : fonctionnement du système auditif, distinction entre gêne due au bruit et risque de traumatisme auditif (surdité), règlements et recommandations. Acoustique physique : réflexion / absorption / transmission des sons; modélisation des matériaux poreux et massiques sous Matlab; introduction à la formulation quadripolaire; parois faites d'un matériau monocouche et extension à un matériau multicouche. Acoustique des salles : calcul prévisionnel du niveau de bruit dans un local; applications et utilisation de la perte par transmission (TL) et du coefficient d'absorption (α). Propagation dans les conduits : calcul de la perte par transmission et de la perte par insertion; conception de silencieux réacto-dissipatifs. Vibro-acoustique : transmission par voie solide; isolation antivibratoire; rayonnement acoustique d'une surface vibrante; bruit aérodynamique. Acoustique environnementale : effet de sol; effet des conditions atmosphériques; calcul des écrans.

Diagnostic des sources de bruit : identification, hiérarchisation et caractérisation des sources de bruit; chemins de transmission; surfaces de rayonnement; mesure de la puissance acoustique selon la norme ISO 3744. Conception de machines et équipements à bruit réduit : techniques expérimentales de diagnostic et solutions de réduction du bruit.

Séances de travaux pratiques sur la mise en oeuvre des calculs acoustiques dans les environnements Excel et MATLAB.

Séances de laboratoire sur la mise en oeuvre des techniques expérimentales incluant le diagnostic des sources de bruit sur un appareil suivi de la conception et la réalisation d'un prototype à bruit réduit.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC652 Conception des systèmes manufacturiers (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances et des moyens en vue d'optimiser la conception et la performance des systèmes manufacturiers.

Types et principes de fonctionnement des systèmes manufacturiers : par produits, par procédés, ateliers flexibles et technologie de groupes. Localisation, aménagement et implantation des unités de production : approches conventionnelles et méthodes assistées par ordinateur. Études et mesures du travail : chronométrage, observations instantanées et système MTM2. Productivité et optimisation du travail : analyse de la valeur, analyse des procédés et des opérations, aménagement des postes de travail, facteurs humains. Appareils et systèmes de manutention conventionnels et automatisés.

Travaux pratiques portant sur des études de cas et sur l'utilisation de progiciels en vue d'appliquer des concepts et techniques d'étude de performance et de conception optimale de systèmes manufacturiers.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) au baccalauréat; MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.) au certificat

MEC664 Optimisation des procédés industriels (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances nécessaires à la maîtrise des principes et techniques de contrôle de la qualité et de l'optimisation des procédés.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : de reproduire une analyse statistique descriptive de données industrielles; de planifier une expérience structurée en utilisant des plans d'expériences (factoriel, Taguchi, etc.) et de réaliser l'analyse de variance (ANOVA); d'optimiser un processus (multi entrées, une seule sortie) en utilisant des techniques statistiques à l'aide de la fonction de désirabilité; de sélectionner une carte de contrôle statistique et de calculer les limites de contrôle; d'estimer la capabilité d'un procédé de fabrication en utilisant les indices Cp, Cpk selon ()ISO/IEC 15504, etc.

Introduction et rappel des statistiques de base. Contrôle statistique de la qualité : cartes de contrôle par variables, cartes de contrôle par attributs, cartes de contrôle pour petites séries. Indices de performance et de capabilité des procédés. Théorie et plans de l'échantillonnage. Expérimentation méthodique et passive : plans d'expériences factoriels fractionnaires, méthode Taguchi et surfaces de réponse. Modélisation et optimisation des procédés. Utilisation des progiciels pour l'élaboration des cartes de contrôle et le traitement et l'analyse statistique des données.

Séances de laboratoire informatisées portant sur le contrôle statistique de la qualité.

Préalable : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratique (2 h)

S'initier au domaine de l'aéronautique, à la mécanique du vol et aux diverses composantes d'un avion : aile, fuselage, systèmes hydrauliques, éléments de contrôle, leur rôle et leurs interactions. Analyser les performances d'un avion en régime de croisière et lors du décollage et de l'atterrissage.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure: d'utiliser les étapes du design conceptuel pour concevoir un avion; d'identifier les différentes composantes d'un avion et expliquer leurs rôles et leurs interactions; d'analyser les performances aérodynamiques des avions aux différentes phases du vol. De comparer les paramètres aérodynamiques critiques de différents avions; de planifier un projet de conception en équipe et produire un rapport technique.

Histoire de l'aéronautique. Anatomie de l'avion : ailes, ailerons, gouvernails, éléments hypersustentateurs, système de contrôle. Performances aérodynamiques d'un avion (en vol, au décollage et à l'atterrissage). Stabilité et contrôle d'un avion. Propulsion. Structure, poids et coût de l'avion.

Séances de travaux pratiques portant sur l'analyse des performances d'un avion en vol, au décollage et à l'atterrissage.

MEC702 Techniques de maintenance prédictive et fiabilité (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les éléments de base pour l'organisation et le contrôle de la maintenance en industrie. Il se sera initié aux techniques de mesure et de diagnostic des défauts de machines.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : de modéliser et d'identifier les paramètres de fiabilité et de disponibilité d'un composants et/ou d'un système; de coordonner une analyse de modes de défaillance des opérations de maintenance afin d'y identifier le risque associé; de discriminer les différents types de maintenance (curative, préventive systématique et prédictive) et sélectionner les techniques associées à une maintenance conditionnelle (thermique, vibratoire, analyse d'huiles, etc.); de concevoir le protocole expérimental pour une analyse vibratoire (capteur, montage, échantillonnage, etc.) et de concevoir des gabarits de suivi et de sévérité du niveau vibratoire acceptable; de diagnostiquer les principaux défauts des machines tournantes (mécaniques et électriques).

Fiabilité des équipements : concepts de fiabilité et de disponibilité, périodes de vie, courbe en baignoire, taux de défaillance. Distributions de probabilité utilisées en fiabilité : loi binomiale, loi normale, loi exponentielle, loi de Weibull. Estimation des durées de vie, des taux de défaillance et estimation des périodes de maintenance. Essais de fiabilité : données, méthodes d'échantillonnage et déverminage (ESS). Analyse des modes de défaillance (AMDEC). Analyse des redondances, système série, parallèle, combiné. Objectif et rôle de la maintenance : maintenance corrective, maintenance préventive, maintenance conditionnelle. Organisation d'un programme de maintenance conditionnelle. Techniques de surveillance (analyse d'huile, température, infrarouge, vibrations). Maintenance conditionnelle par surveillance des vibrations : courbes de tendance, analyse spectrale, établissement des niveaux d'alarme.

Techniques de mesure vibratoire : fonctionnement des capteurs, choix de capteurs et de chaîne de mesure, acquisition de données, analyse du signal périodique, transitoire, aléatoire. Diagnostic des défauts de machines : déséquilibre, lignage, roulements, paliers lisses, serrage, courroies, problèmes aérodynamiques, engrenages, moteurs. Intégrité structurale des machines par analyse modale.

Séances de laboratoire portant sur l'AMDEC, l'équilibrage des rotors et le diagnostic des défauts de machines.

Préalables : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) et MEC525 Conception vibratoire et dynamique des structures (4 cr.)

MEC723 Fabrication numérique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris à préparer le dossier de fabrication d'une pièce mécanique et aura acquis les principes généraux de la fabrication assistée par ordinateur (FAO).

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir le dossier de fabrication d'une pièce en tenant compte de la mécanique de la coupe et des principes de stabilité dynamique d'un système d'usinage; de programmer des trajectoires d'outils en langage APT et en codes G; de programmer et simuler des trajectoires d'outils avec un logiciel de FAO; de valider un programme en codes G issu du post-traitement d'un programme CL produit avec un logiciel de FAO.

Analyse du dessin de définition d'une pièce mécanique. Mise en position des pièces sur les machines et sélection des outils de coupe. Sélection des paramètres de coupe en fonction des contraintes technologiques et des contraintes propres à la dynamique du système d'usinage. Élaboration du dossier de fabrication d'une pièce. Fabrication assistée par ordinateur; sélection des machines-outils à commande numérique, étude du langage machine et du langage APT, génération de trajectoires d'outils et post-traitement des fichiers CL.

Séances de laboratoire portant sur la préparation du dossier de fabrication et sur la programmation de trajectoires d'outils pour l'usinage numérique de pièces mécaniques.

MEC727 Tribologie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié à la science récente du contact des surfaces solides en mouvement relatif : frottement, usure et lubrification.

À la fin de ce cours, l'étudiant ou l'étudiante sera en mesure : d'établir et analyser les efforts de contact entre deux solides cylindriques ou sphériques; d'analyser les différents régimes de lubrification, calculer l'épaisseur de film d'huile et estimer les coefficients de friction; de choisir adéquatement le lubrifiant pour une application; de décider des modifications permettant de réduire l'usure des matériaux mis en contact.

Conditions statiques : théorie du contact de Hertz, étude des efforts de frottement en condition de contact non hertzien par approches numériques, déformation des corps, aire de contact, force de friction. Frottement et usure, coefficient de friction, environnement et condition du contact réel, nature des surfaces, rugosité, effet de la vitesse de glissement, échauffement, phénomènes d'abrasion et fatigue, adhésion. Lubrification : divers lubrifiants, lois de la mécanique des fluides, paliers lisses, paliers de butée et engrenages.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des contraintes de contact et sur la mesure des coefficients de frottement.

MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant apprendra les critères de conception et sera en mesure de les appliquer aux différents modes de défaillance des assemblages sous diverses conditions d'opération.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir et d'analyser des assemblages élancés ou à voiles minces pour en assurer la sécurité contre les flambages; d'identifier différents types de contraintes et leurs effets sur les modes de défaillance des assemblages et des joints; d'appliquer la méthode des éléments finis et en interpréter les résultats selon les critères de conception des assemblages; de concevoir et analyser des assemblages sous sollicitations statiques et répétitives.

Calcul des assemblages sujets aux flambages : colonnes, flambage latéral des poutres, flambages locaux des assemblages de tôles minces. Calcul des assemblages aux états limites : Comportement élastique parfaitement plastique, forces et moments aux états limites d'une section, chargements combinés aux états limites. Critères basés sur le calcul des contraintes : contraintes permises pour matériaux ductiles et celles pour matériaux fragiles. Calcul des joints soudés : Forces linéiques dans les lignes de soudure, contrainte permise des soudures. Calcul des joints boulonnés ou rivetés : Forces couples résultants à un joint boulonné, force de serrage initiale, forces normales, tangentielles et de contact à un boulon. Fatigue des assemblages et des joints : Mécanisme de rupture par fatigue, facteurs affectant la fatigue, calculs de fatigue selon les critères de l'ASME, fatigue des assemblages soudés selon l'ACNOR, critère du dommage cumulatif. Notions avancées de flexion : moments d'inertie et produit d'inertie de surface, flexion d'une section non symétrique, flux de cisaillement, centre de torsion. Notions avancées de torsion : Torsion des sections non circulaires, torsion des sections multicellulaires à paroi mince.
Séances de laboratoire sur l'analyse par éléments finis et un ou deux projets sur la conception et l'analyse des assemblages dans différents secteurs de l'industrie.

Préalable : MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

MEC729 Mécanismes et dynamique des machines (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser et de concevoir des mécanismes en tenant compte des aspects cinématiques et dynamiques.

À la fin de ce cours, l'étudiant ou l'étudiante sera en mesure: d'analyser les caractéristiques cinématiques et cinétiques d'un mécanisme; de concevoir un mécanisme devant exécuter un mouvement donné ou transmettre une force; de choisir les modifications nécessaires pour obtenir une transmission optimale des efforts dans un mécanisme; d'équilibrer un mécanisme.
Introduction à la synthèse et à l'analyse des mécanismes et des machines. Applications de la cinématique et de la dynamique à la synthèse et à l'analyse des mécanismes, des cames, engrenages et moteurs, étude du balancement de machines. Étude des mécanismes, cinématique des membrures, étude des cames, étude des engrenages et des trains d'engrenage, synthèse des mécanismes, dynamique des machines, calcul des forces dynamiques, équilibrage des machines tournantes, dynamique des moteurs.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC730 Climatisation et réfrigération industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et projet (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre le fonctionnement des systèmes de climatisation et de réfrigération et de choisir et concevoir un système du point de vue opérationnel et économique.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser l'opération des systèmes de climatisation et de réfrigération; d'appliquer les principes de la psychrométrie au traitement d'air; d'appliquer les principes de cycles frigorifiques dans le processus de réfrigération; de modéliser des systèmes de climatisation en utilisant un logiciel commercial de simulation énergétique des bâtiments; de concevoir les systèmes de climatisation et de réfrigération du point de vue opérationnel et économique;

Échelle de confort thermique et méthode de calcul de la charge de refroidissement. Présentation des procédés de traitement d'air sur le diagramme psychrométrique. Sélection des composants des systèmes : serpentins, humidificateurs, tours de refroidissement etc. Méthodes de calcul de consommation d'énergie dans les bâtiments; logiciel de simulation énergétique des bâtiments. Principaux cycles frigorifiques; refroidisseurs, pompes à chaleur. Méthode d'estimation rapide de consommation d'énergie des systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air) utilisées dans la phase préliminaire de la conception. Système de réfrigération à absorption. Principes fondamentaux de cryogénie et de liquéfaction de gaz.
Projet de conception d'un système de climatisation. Dimensionnement d'un système industriel de réfrigération.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC733 Gestion d'énergie dans les bâtiments (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions sur l'efficacité énergétique des bâtiments et sera en mesure de choisir les mesures d'économie d'énergie appropriées et de déterminer leur impact sur la consommation d'énergie.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les principes d'audits énergétiques des bâtiments; de modéliser des bâtiments avec leurs systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air) en utilisant un logiciel commercial de simulation énergétique des bâtiments et en intégrant les notions d'efficacité énergétique; de choisir les mesures d'économies d'énergie appropriées pour un bâtiment et pour les systèmes CVCA et de déterminer leur impact sur la consommation d'énergie.

Sources d'énergie et les tarifications utilisées. Principes des systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air) dans les bâtiments commerciaux et institutionnels. Méthodes de calcul de consommation d'énergie dans les bâtiments; logiciel de simulation énergétique des bâtiments. Énergie renouvelable : solaire et géothermique. Revue des mesures d'économie d'énergie applicables aux systèmes : d'éclairage, de refroidissement, de chauffage, etc. Récupération d'énergie, utilisation des bancs de glace. Méthodes de gestion d'énergie utilisées dans les systèmes de contrôle centralisé tels : le délestage, la gestion de la pointe, la gestion d'occupation des locaux, etc. Principes d'audits énergétiques des bâtiments et des systèmes CVCA.

Projet d'analyse énergétique d'un bâtiment : modélisation et simulation d'un bâtiment, choix des mesures d'économie d'énergie, dimensionnement d'un système géothermique et d'un système solaire.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC735 Conception intégrée des systèmes mécaniques dans les bâtiments (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les principes du développement durable et de conception intégrée des bâtiments; d'analyser et concevoir les systèmes mécaniques dans les bâtiments; de modéliser et

simuler les systèmes mécaniques; d'utiliser les logiciels de simulation énergétique.

Charge de climatisation et de chauffage. Sélection des composants des systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air). Conception des systèmes CVCA spécifiques au bâtiment faisant l'objet de la conception intégrée (ex. : aréna, piscine, etc.). Approches passives et actives pour la construction durable. Principes d'efficacité énergétique dans les bâtiments : récupération d'énergie, application des énergies renouvelables, opération efficace des systèmes CVCA etc. Méthodes de calculs de consommation d'énergie, apprentissage des logiciels de simulation énergétique.
Laboratoire sur l'utilisation des logiciels spécialisés pour renforcer les connaissances de simulation énergétique des systèmes CVCA.

Préalable ou concomitant : MEC532 Transfert de chaleur (3 cr.)

MEC737 Moteurs alternatifs à combustion interne (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

À la fin du cours, l'étudiant sera capable de : expliquer le fonctionnement des moteurs alternatifs à combustion interne et les choix de conception; distinguer et utiliser les différentes définitions caractérisant les moteurs et leurs performances; analyser et expliquer le changement de comportement d'un moteur (causes – effets); concevoir un modèle thermodynamique simple de moteur à partir des différentes équations présentées dans le cours.
Nomenclature et propriétés des carburants. Introduction à la combustion et à la formation des polluants. Classification et cycles des moteurs. Calculs de performances des moteurs à piston. Introduction aux systèmes d'injection multipoint séquentielle et d'injection directe essence et diesel et leurs contrôles. Processus d'échange des gaz à l'admission et à l'échappement. Écoulement interne des moteurs. Préparation du mélange air-carburant par injection. Combustion homogène et stratifiée. Combustion appliquée au moteur à allumage commandé et diesel. Système de réduction des émissions polluantes. Transferts de chaleur dans les moteurs et lubrification. Introduction à la modélisation des moteurs pour la prédiction des performances et la pollution.

Séances de laboratoire portant sur les différents thèmes abordés en classe.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC741 Robotique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes fondamentaux de la robotique, de la géométrie de base jusqu'à la cinématique des manipulateurs, en passant par le contrôle des organes actionneurs.

Vue d'ensemble sur les robots : historique, technologie, géométrie, classification industrielle, composantes. Organes actionneurs : électriques, hydrauliques et pneumatiques. Détection de vitesse et de position. Contrôle des moteurs. Modélisation cinématique : directe, inverse, incrémentale; modélisation dynamique du bras manipulateur : programmation des robots, programmation hors ligne, génération de trajectoire, contrôle de trajectoire, programmation structurée.

Séances de laboratoire portant sur la conception de manipulateurs programmables simples et l'étude de la cinématique des robots.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC743 Instrumentation et contrôle des procédés industriels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure: de sélectionner et d'intégrer les composantes d'un système de commande (capteurs, systèmes d'acquisition, processeurs de signaux, contrôleurs et actuateurs) de façon à pouvoir asservir efficacement un procédé industriel; d'appliquer différentes techniques de traitement de signal de façon à améliorer les performances ou la capacité d'un système de mesure; de développer des applications logicielles simples permettant l'acquisition de données et le contrôle de procédés grâce à un système micro-informatique ou un automate programmable.
Caractéristiques des capteurs et des actionneurs : précision, résolution, répétitivité, temps de réponse, plage d'opération, linéarité. Capteurs et actionneurs de position, de vitesse, de débit, de pression et de température. Système d'acquisition : amplification, échantillonnage, conversion analogique/numérique, traitement de signal (filtre, fenêtre, convolution, transformée de Fourier). Automate programmable : architecture, fonctionnement et programmation. Logiciels spécialisés dans l'acquisition et le traitement du signal de même que dans la génération de signaux de contrôle.

Séances de laboratoire sur équipement industriel utilisé dans la commande de procédés. Évaluation de la performance des systèmes résultants.

Préalable : PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

MEC754 Optimisation en production manufacturière (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de maîtriser l'ensemble des méthodes et techniques d'optimisation et de simulation des systèmes manufacturiers dans un contexte de réseaux d'entreprises. Apprendre les principales notions de modélisation pour une évaluation quantitative des politiques, stratégies et actions possibles dans le cours des opérations d'un système manufacturier.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les méthodes et techniques d'optimisation de base en gestion de la production; de résoudre des problèmes de programmation linéaire et non linéaire pour des systèmes de production et des chaînes logistiques; de résoudre des problèmes de programmation dynamique en gestion de production; de simuler la dynamique d'un système manufacturier soumis à plusieurs scénarios de production; d'évaluer par simulation les performances de différentes configurations de systèmes manufacturiers.

Méthodes et techniques d'optimisation : introduction à l'optimisation en production manufacturière, définitions des concepts et modélisation, modélisation et méthodes de programmation linéaire, programmation en nombres entiers, files d'attente et production manufacturière, modélisation et méthodes de programmation non linéaire, programmation dynamique et systèmes manufacturiers. Systèmes industriels et logistiques : produit, démarche logistique, stratégies et planification du système industriel et logistique, gestion des approvisionnements et des stocks, transport de fret et prestataires logistiques. Simulation des systèmes manufacturiers : définitions (simulation continue, simulation discrète, analyse de résultats, robustesse), nombres aléatoires, événements, avance du temps et principe de la simulation à événements discrets, différents blocs d'un modèle de simulation en systèmes manufacturiers, logiciel de simulation ARENA, études de cas.

Séances de laboratoire en équipe portant sur la modélisation, la résolution ou la simulation de cas appliqués à des opérations de logistique et de l'industrie manufacturière, à l'aide des logiciels LINGO et ARENA.

MEC755 Gestion de projets industriels avancée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances et des habilités sur la gestion d'un projet d'ingénierie de moyenne envergure en utilisant certaines méthodes spécifiques à la gestion et à l'analyse financière de projet.

À la fin du cours MEC755, l'étudiant sera en mesure : de participer à la planification et à la gestion du contenu, des délais et de l'échéancier d'un projet de moyenne envergure; de présenter une planification financière cohérente d'un projet; d'intervenir adéquatement comme gestionnaire de projet pour garantir le mangement de la qualité, de l'approvisionnement et des communications; de mettre en application les bonnes techniques de la gestion du risque et du suivi d'un projet.

Terminologie. Phases du processus de gestion d'un projet, de son initiation à sa fin. Les contextes économique et financier (capital, rendement, sources de financement, éléments du coût d'un produit, amortissement, profit). Méthodes de sélection de projets. Management du contenu du projet : Définition des objectifs d'un projet. Cahier des charges. Plans et devis normalisés. Demande de soumission. Contraintes de coût, de temps et de performance. Rédaction, négociation et aspects juridiques et financiers des contrats. Management des délais : planification structurelle, analyses et regroupement des tâches. Planification opérationnelle. Diagramme de Gantt et méthodes d'ordonnancement (CPM). Activités de mise en route. Management des coûts : évaluation des coûts directs et indirects, budgétisation et prévision des flux monétaires. Équivalence temps-argent : concept, flux monétaire d'un projet, cas de transformations de flux monétaire. Optimisation des plans d'exécution : arbitrage coût-durée et rationalisation des ressources. Management de la qualité : coordination et contrôle de la qualité. Management des ressources humaines. Planification organisationnelle : identification des intervenants et répartition des responsabilités, formes d'organisation, équipe de projet, équipe de support, fonctions et habiletés de gestion du chef de projet. Management des approvisionnements du projet : Rédaction, négociation et aspects juridiques et financiers des contrats. Management des risques : analyse de faisabilité technique, financière, économique et organisationnelle. Estimation de la main-d'oeuvre, des matériaux et des frais généraux. Analyse de rentabilité de projets (estimation des paramètres, dépréciation économique et valeur résiduelle, méthodes basées sur une valeur équivalente, méthodes du taux de rendement, période de recouvrement, analyse de sensibilité). Analyse de rentabilité après impôt des entreprises, détermination du flux monétaire après impôt, analyse de rentabilité après impôt. Management des communications du projet : gestion des changements au projet. Responsabilité professionnelle et éthique.

Application par chaque étudiant des habiletés et des méthodes dans la gestion d'un projet concret. Séances de laboratoire portant sur l'utilisation d'un logiciel de gestion de projet.

Préalable : GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.) ou GIA410 Gestion et économie des projets d'ingénierie (3 cr.)

MEC757 Introduction à l'aérodynamique (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les principes de base qui gouvernent la portance et la traînée des corps aérodynamiques; d'évaluer la portance et la traînée d'un profil aérodynamique; d'évaluer la portance et la traînée d'une aile de géométrie simple; d'appliquer certains outils d'aérodynamique numérique à la conception d'ailes simples.

Rappel des équations de la dynamique des fluides : équations de Navier-Stokes, d'Euler et de Bernoulli. Couche limite. Similitude. Estimation de la traînée. Nomenclature des profils aérodynamiques et des ailes. Écoulements incompressibles et sans effets visqueux. Équations de Laplace et écoulements potentiels élémentaires. Portance, théorème de Kutta-Joukowski et condition de Kutta. Théorie des profils minces. Méthode de panneaux. Théorie de la ligne portante. Chargement aérodynamique des ailes. Effets de compressibilité.

Séances de travaux pratiques composés d'exercices choisis pour illustrer la théorie vue en classe. Laboratoire d'introduction à l'aérodynamique numérique incluant l'utilisation de logiciels d'analyse et de conception de profils et d'ailes.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC758 Système de propulsion et turbomachines (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions fondamentales sur le fonctionnement et la conception des systèmes de propulsion utilisés en aéronautique. Il se sera initié à l'analyse et à la conception d'éléments constituant des systèmes de propulsion opérant sous diverses conditions. Il aura compris les interrelations existant entre les lois de la mécanique des fluides, de la thermodynamique, du transfert de chaleur et de la résistance des matériaux dans le fonctionnement d'un moteur d'avion et les limitations imposées lors de la conception.

À la fin du cours l'étudiant sera en mesure : de décrire les divers types de turbomachines aéronautiques; d'expliquer les principes de base du fonctionnement d'une turbomachine aéronautique; d'analyser les différents composants et les performances d'un système de propulsion; de dimensionner une turbomachine aéronautique à partir des relations de base de thermodynamique et de mécanique des fluides.

Introduction aux systèmes de propulsion. Concepts de base de la dynamique des gaz. Sélection du cycle thermodynamique. Géométrie et performance des diffuseurs. Transfert d'énergie dans les turbomachines. Choix du nombre d'étages. Méthodologie du design et de prédiction de la performance des turbines axiales, des compresseurs et des centrifuges. Limitations mécaniques. Transfert de chaleur dans les systèmes de combustion et de refroidissement. Systèmes de contrôle.

Séances de laboratoire portant sur la réalisation en équipe d'un projet de conception. Utilisation de logiciels.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC761 Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions de base et sera familier avec les diverses techniques de contrôle non destructif afin de pouvoir en évaluer les performances et les limitations.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les principes physiques à la base des différentes méthodes de contrôle non destructif abordées de façon à pouvoir en évaluer les performances et les limitations; de faire la sélection, dans un processus de conception d'un système de contrôle de qualité, d'une méthode d'inspection non destructive appropriée à un problème donné; d'identifier les paramètres de mise en oeuvre nécessaires aux bonnes performances des méthodes d'inspection; d'évaluer l'impact de la probabilité de détection d'une méthode de contrôle sur la fréquence des inspections préventives à effectuer dans le cadre d'un mode de gestion de la vie d'une pièce suivant une approche de tolérance aux dommages.

Identification des défauts susceptibles d'être détectés dans les pièces moulées, forgées, soudées ou usinées. Présentation de différentes méthodes de contrôle non destructif telles que le ressuage, la magnétoscopie, les courants de Foucault, les ultrasons, les émissions acoustiques, la radiographie, la thermographie et la shearographie. Principes physiques supportant ces méthodes et champs d'application. Description des variantes possibles dans la mise en œuvre (procédés, techniques ou équipement spécifiques) et dans l'analyse des résultats de l'inspection. Gestion de la vie d'une pièce ou d'une structure en fonction des garanties d'intégrité (absence de défauts) offertes par l'inspection de ces dernières.

Séances de laboratoire et démonstrations pratiques portant sur diverses méthodes de contrôle non destructif. Projet portant sur le développement autonome et la mise en oeuvre d'une technique de contrôle visant l'inspection, à l'aveugle, d'une pièce comportant des défauts cachés.

Préalable : MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

MEC781 Méthodes d'usinage avancées (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

L'objectif général de cours est d'approfondir le procédé de mise en forme par enlèvement de matière.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser la fabrication par usinage des produits et établir le dossier de fabrication (sélection de machine-outil, gamme d'usinage, sélection des outils et paramètres de coupe); d'établir les relations existants entre les conditions d'usinage, l'usure et la vie des outils de coupe; de comprendre la mécanique de coupe et prescrire des moyens pour améliorer la performance du procédé et la qualité des pièces produites; d'écrire les phénomènes engendrant les déformations des pièces et les vibrations de la machine-outil; de prescrire des moyens et stratégies d'usinage réduisant les vibrations des machines et améliorant la qualité des pièces; d'établir, décrire ou comparer l'usinabilité des matériaux courants : usure, vie utile des outils, fini de surface, qualité des pièces, forces et énergies de coupe, formation des copeaux, formation des bavures; de programmer des trajectoires d'outils avec un logiciel de FAO adapté à l'usinage à grande vitesse; d'optimiser les conditions de coupe : améliorer la qualité des pièces, la performance des machines ou la productivité tout en réduisant les effluents (bruit, aérosols et particules).

Mécanique de la coupe. Modélisation de la coupe et des performances d'usinage. Machines-outils et outillage pour l'usinage. Usinage à haute vitesse. Usinabilité des matériaux courants et des matériaux aéronautiques. Déflection des outils pendant l'usinage, Comportement dynamique des machines. Phénomènes de déformations, vibrations. Lubrification. Aspects économiques et optimisation. Usinage des composites et des matériaux durs. Nouvelles techniques modernes d'usinage.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des efforts de coupe, les vibrations, la formation des copeaux, l'usinabilité des matériaux ou la programmation des trajectoires d'outils avec un logiciel de FAO adapté à l'usinage à grande vitesse.

Préalable : MEC300 Technologie de fabrication (3 cr.)

MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

L'objectif général de cours consiste à apprendre à concevoir ou modifier un produit ou une machine en vue d'améliorer son efficacité ou réduire les difficultés et coûts de fabrication.

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : d'appliquer des techniques analytiques pour concevoir un produit ou pour modifier un produit existant afin d'améliorer son efficacité et réduire les difficultés et les coûts de fabrication; de choisir judicieusement un matériau pour la fabrication d'un produit donné en tenant compte du procédé de fabrication qui s'applique; d'nalyser et bâtir une gamme d'assemblage d'un produit en se servant du logiciel DFMA; d'estimer les temps et coûts de fabrication et d'assemblage d'un produit; de reconcevoir un produit existant en vue d'améliorer la facilité de fabrication et d'assemblage ou de réduire les coûts de fabrication; de décider des matériaux, du procédé de fabrication et du type de système d'assemblage à adopter pour optimiser les coûts; d'nalyser et comparer les efficacités de fabrication et d'assemblage des produits.

Ingénierie simultanée; méthodologie, implantation; méthodologies de conception pour la fabrication (DFM) et pour l'assemblage (DFA). Choix des matériaux et des procédés. Assemblage manuel et assemblage automatisé : analyse et re-conception; rentabilité des systèmes d'assemblage; influence de la géométrie et du poids des pièces sur difficultés d'assemblage; classification des systèmes de manipulation, productivité des systèmes d'assemblage. Analyse de la conception et des coûts de produits manufacturés sous divers procédés de fabrication courants : usinage par méthodes traditionnelles (tournage, perçage, fraisage; usinage haute vitesse) et usinage par méthodes non traditionnelles (laser, électroérosion, plasma, jet d'eau, etc.); mise en forme par déformation plastique; mise en forme à l'état liquide : fonderie et moulage; autres procédés modernes.

Réalisation en équipe de travaux de laboratoire au cours desquels les étudiants analysent l'efficacité des conceptions ainsi que les coûts de fabrication et d'assemblage en se servant d'un logiciel commercial : Design for Manufacturing & Assembly (DFMA). Réalisation en équipe d'un projet d'étude portant sur la conception, la fabrication et l'assemblage d'un produit en se servant du logiciel DFMA.

MEC786 Mise en forme de polymères et composites (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours couvrira les procédés de mise en forme de polymères et de composites. La première partie couvrira les polymères et la deuxième partie les composites.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure : de choisir une méthode de mise en forme en fonction des applications et propriétés des produits à concevoir; de déterminer certains paramètres du procédé de mise en forme retenu.

Polymères : Révision thermoplastiques et thermodurcissables, Polymères amorphes, polymères semi-cristallins, température de transition vitreuse, de fusion, taux de cristallinité, microsmec743, structure des polymères, caractérisation de la structure des polymères, propriétés des polymères, rhéologie des polymères, modèles visco-élastiques, moulage par injection, extrusion et procédés qui en découlent, mélanges de polymères.

Composites : Types de fibres, procédés de mise en forme : moulage au contact, sous vide, injection, compression, enroulement filamentaire, pultrusion, estampage. Problèmes lors de la mise en forme : porosité, « spring back », flambage local des fibres. Science des procédés de fabrication : équations de transfert de chaleur et développement des contraintes internes.

Séances de laboratoire sur l'identification et caractérisation de la microstructure, des propriétés mécaniques et thermiques des polymères.

Préalable : MEC300 Technologie de fabrication (3 cr.)

MEC788 Mécatronique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer différentes techniques de modélisation et de simulation pour décrire des systèmes dynamiques; d'analyser les performances et la stabilité d'un système dynamique; de concevoir et ajuster les paramètres de systèmes de commande continue PID; de sélectionner et d'intégrer les composantes d'un système de commande (capteurs, système de commande et actionneurs) de façon à pouvoir commander efficacement un procédé industriel.

Concept de systèmes et de composantes. Formulation des modèles mathématiques de systèmes physiques, transformée de Laplace, schéma-bloc, fonctions de transfert. Réponse des systèmes du premier et du deuxième ordre. Analyse dans les domaines temporels et fréquentiels. Application aux systèmes mécaniques, électriques, hydrauliques et thermiques. Terminologie et concepts de base de la commande automatique : régulateur, suiveur, systèmes en boucle ouverte et en boucle fermée, servomécanismes, procédés industriels, commande analogique et numérique. Lois de commande classiques : action proportionnelle, intégrale et dérivée. Caractéristiques des capteurs et des actionneurs. Commande d'un processus du premier et du deuxième ordre. Conception et réglage des systèmes de commande. Critères de performance, analyse de stabilité. Réalisation de systèmes de commande. Dimensionnement des composantes du système (actionneur, capteur, système d'entraînement).

Séances de laboratoire portant sur la simulation et la commande de divers systèmes physiques.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.) **ou concomitant :** MEC546* Circuits électriques et électrotechnique (3 cr.)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité destinée à deux catégories d'étudiants : ceux qui participent aux diverses compétitions d'ingénierie et ceux qui souhaitent réaliser un travail d'initiation à la recherche (élaboration d'une revue de littérature, définition d'une problématique, ou autre).

Dans les deux cas, ils doivent préalablement faire approuver par le directeur du Département une proposition écrite spécifiant l'objectif, les moyens nécessaires et la méthodologie qu'ils entendent utiliser pour mener à bien leur projet. Cette activité conduit à la rédaction d'un rapport technique et à une présentation orale.

MEC795 Projet de fin d'études en génie mécanique (4 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure de: concevoir des éléments, des systèmes, procédés et processus qui répondent à des besoins spécifiques tout en respectant des contraintes non techniques telles que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique et les contraintes légales; d'appliquer une méthodologie de conception rigoureuse; de produire toute la documentation technique nécessaire à la mise en œuvre des éléments, des systèmes, procédés ou processus; d'appliquer les principes de gestion de projet, de communication et de travail d'équipe; d'élaborer un plan de formation professionnel.

Il doit s'agir d'un projet de conception en ingénierie, accompli selon un processus créateur et itératif qui repose sur les connaissances acquises en mathématiques, sciences fondamentales, sciences du génie et études complémentaires.

Sous la supervision d'une équipe de professeurs, les étudiants réaliseront, en équipe, un projet choisi parmi une liste proposée par le Département. Les étudiants seront appelés à gérer eux-mêmes leur projet. Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

À la fin de l'activité, chaque étudiant fera le bilan de ses lacunes, identifiera ses besoins de formation et proposera un plan de formation professionnel.

Préalable : L'étudiant doit avoir réussi 99 crédits de cours dans son programme.

PCH050 Stage d'intégration en entreprise (hors-programme) (3 cr.)

Stage optionnel et hors-programme d'une durée de quatre mois, effectué dans une entreprise ou un organisme selon une entente avec l'École et consistant à réaliser une activité d'initiation au travail de nature technique. Ce stage est l'occasion pour l'étudiant de mettre en application les compétences techniques acquises au cours de sa formation dans le cadre du Cheminement universitaire en technologie.

Préalable : Avoir réussi le volet 2 du Cheminement universitaire en technologie.

PEP110 Encadrement de la profession et éthique professionnelle (1 cr.) (activité partiellement en ligne)

Activité d'une durée de quatre semaines

Séance en classe (atelier) (3 h), apprentissage en ligne (3 h)

Cette activité vise à familiariser l'étudiant avec les responsabilités professionnelles de l'ingénieur, en particulier la protection du public. Présentation du système professionnel québécois, de l'Ordre des ingénieurs du Québec (en particulier les mécanismes de protection du public) et de l'encadrement légal de la profession (Loi sur les ingénieurs et le Code de déontologie). Introduction à l'éthique professionnelle et initiation à la démarche de délibération éthique.

PGM101 Techniques de gestion de la maintenance et de la production (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les pratiques efficaces de maintenance; d'appliquer les principes et méthodes de la production et des opérations de maintenance; de comparer différents modèles de gestion de la maintenance.

Principes de base de la gestion des biens matériels et des plus récents développements et tendances liés aux pratiques efficaces de maintenance. Méthodes de planification et d'ordonnancement, de gestion de la production et de contrôle de la qualité dans le secteur de la maintenance. Méthode du chemin critique. Diagramme de Gantt. Analyse comparative. Stratégies de prise de décision.

PGM105 Gestion des ressources humaines en maintenance (2 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les principales pratiques de gestion des ressources humaines (recrutement, évaluation du personnel, santé et sécurité au travail, etc.) et leurs impacts organisationnels, juridiques ou autre; de régler les problématiques typiques de gestion des ressources humaines en maintenance.

Effet des pratiques de gestion des ressources humaines dans le secteur de la maintenance. Aspects juridiques. Problèmes de main-d'œuvre. Esprit d'équipe et gestion du changement dans un groupe.

PGM110 Comptabilité et finances en maintenance (2 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les notions de base de la comptabilité pour évaluer les impacts financiers, préparer un budget annuel, gérer les frais d'inventaire ou faire des prévisions; de réaliser des justifications économiques d'investissement; d'analyser des informations financières pertinentes à la maintenance.

Terminologie comptable et financière. Principes de base de la comptabilité, de la comptabilité analytique, de la budgétisation, de la gestion des stocks, de l'évaluation du rendement du capital investi, de la prévision des coûts de maintenance et de l'analyse coûts-avantages.

PGM116 Développement et implantation de tactiques de maintenance (2 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer et gérer un processus de développement et d'implantation de tactiques de maintenance; d'évaluer les conséquences des défaillances fonctionnelles; de sélectionner les tâches de maintenance appropriées selon le diagramme décisionnel de la méthodologie RCM; de sélectionner et d'implanter des technologies de maintenance prédictives.

Approche structurée de développement de tactiques de maintenance à travers l'approche de la maintenance basée sur la fiabilité (MBF/RCM). Accent mis sur les tactiques proactives permettant de prédire (maintenance prédictive) ou de prévenir (maintenance préventive) les défaillances avant d'en subir les conséquences. Impartition de services spécialisés.

PGM121 Planification et ordonnancement des travaux de maintenance (2 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir les compétences nécessaires à la planification, à l'ordonnancement et à la coordination des travaux de maintenance; de définir et d'implanter des processus de planification, d'ordonnancement et de coordination des travaux de maintenance; d'évaluer les bénéfices de la planification, de l'ordonnancement et de la coordination de travaux de maintenance.

Principes fondamentaux de planification, d'ordonnancement et de coordination comme fondements de la capacité à créer de la valeur aux produits ou aux services pour les clients. Transition d'une maintenance réactive vers une

maintenance proactive. Utilisation efficace des ressources, harmonisation des activités de maintenance avec le calendrier de production et documentation des stratégies de maintenance.

PGM125 Systèmes informatisés de gestion de la maintenance (2 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de sélectionner et mettre en place un système informatisé de gestion de la maintenance approprié; d'utiliser les fonctionnalités d'un tel système; d'en assurer le fonctionnement adéquat.

Notions essentielles d'un système de gestion de la maintenance. Avantages de son utilisation. Choix stratégiques de configuration. Fonctionnalités d'analyse des défaillances et des coûts. Impacts sur l'organisation du travail et sur les ressources humaines. Importance de la qualité des données. Technologies complémentaires (codes à barres, cartes magnétiques d'accès, etc.).

PGM180 Projet d'intégration des connaissances (2 cr.)

Activité pédagogique récapitulant les principaux points d'apprentissage des cours précédents en vue d'aider les étudiants à appliquer les principes, techniques et concepts les plus récents aux problèmes de maintenance réels qu'ils rencontrent au travail. Le formateur anime des discussions passant en revue les notions apprises. En équipe, les étudiants choisissent une problématique de maintenance liée à leur travail et doivent résoudre les problèmes identifiés afin de démontrer leur niveau de compréhension et leur maîtrise de l'ensemble des connaissances acquises dans le programme.

Préalable : Avoir obtenu au moins 7 crédits du programme

PHY144 Introduction à la physique du génie (hors-programme) (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques ou laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base en physique mécanique, essentielles à une bonne compréhension des cours de sciences et d'ingénierie de l'ÉTS.

Système international d'unités. Notions de scalaire et vecteur. Notions de force, équilibre de translation des particules. Notions de moment de force, équilibre de rotation d'un corps rigide. Cinématique de translation : paramètres linéaires, équations du mouvement rectiligne uniformément accéléré, étude de la chute libre et du mouvement du projectile. Cinématique de rotation : paramètres angulaires, équations du mouvement circulaire uniformément accéléré, relations entre les paramètres angulaires et linéaires, applications. Dynamique de translation : lois de Newton, frottement. Travail, énergie, puissance. Conservation de l'énergie, applications.

PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances élémentaires en matière d'électricité et de magnétisme de façon à pouvoir analyser et interpréter les phénomènes connexes qui y sont reliés.

L'électrostatique et ses lois : charge électrique, champ, loi de Coulomb, potentiel électrique. Fondement de la théorie de l'électrostatique : polarisation, dipôle, loi de Gauss. Énergie électrostatique : charges ponctuelles, charges distribuées, conducteurs, capacité, couple moteur. Circuits en courant continu : lois d'Ohm et de Kirchhoff. Magnétisme des courants continus, force magnétique, champ perpendiculaire, loi de Biot-Savart. Fondement de la théorie du magnétisme de la matière. Loi de Faraday, inductance, énergie magnétique.

Séances de laboratoire et exercices reliés à des applications en ingénierie.

Préalable : ING150 Statique et dynamique (4 cr.) *sauf pour les étudiants au baccalauréat en génie mécanique* ou CTN258 Statique et dynamique (4 cr.) pour les étudiants au baccalauréat en génie de la construction.

PHY335 Physique des ondes (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les concepts de base et les techniques mathématiques associés à l'étude de certains phénomènes de la propagation des ondes, en particulier ceux de l'acoustique et de l'optique.

Ondes et phénomènes oscillatoires. Mouvement harmonique simple. Oscillations. Mouvement ondulatoire. Acoustique : nature et propagation du son, transmission du son (absorption, réflexion, réfraction). Optique : nature et propagation de la lumière, transmission de la lumière, principe d'Huygens et de Fermat, réflexion et réfraction d'ondes planes-sphériques sur des surfaces planes-sphériques, absorption. Lentilles minces et épaisses. Interférences, diffraction, et polarisation. Applications : instruments d'optique, fibres optiques, holographie, laser, filtres interférentiels, cristaux liquides.

Séances de laboratoire et exercices reliés à des applications en ingénierie.

Préalable : ING150 Statique et dynamique (4 cr.) *sauf pour les étudiants au baccalauréat en génie mécanique* ou CTN258 Statique et dynamique (4 cr.) pour les étudiants au baccalauréat en génie de la construction.

PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et sécurité au travail (1 cr.)

Volet 1 (15 heures) : Développement professionnel et stages (formation en ligne) :

Cette activité vise à familiariser l'étudiant avec avec les principes de l'enseignement coopératif. Ressources offertes par le Service de l'enseignement coopératif. Règlements relatifs aux stages. Mécanismes menant à l'obtention d'un stage. Éthique en processus de recherche de stage. Clarification du projet professionnel : motivations, intérêts, valeurs, projets de stage et de carrière. Préparation et rédaction d'un dossier de candidature professionnel : CV, sommaire, ePortfolio. Système de consultation des stages. Préparation efficace à l'entrevue de sélection. Marché du travail, réseautage et démarches personnelles de recherche de stage. Intégration réussie en milieu de stage. Évaluation du stagiaire : visite de stage, appréciation du stagiaire, rapport de stage, rencontres de retour de stage.

Volet 2 (9 heures) : Santé et sécurité au travail

Cette activité vise à familiariser l'étudiant aux principaux risques de santé et sécurité en milieu de travail.

Cadre législatif en matière de santé et sécurité au Québec. Principaux types de risques rencontrés sur les lieux de travail et mesures de prévention associées à ceux-ci: risques reliés à la pression, au bruit, aux vibrations et à la température; risques électriques; risques chimiques et biologiques; risques mécaniques; risques ergonomiques; risques reliés aux chantiers, aux mines et aux milieux de travail non permanents. Applications en milieu de travail : sécurité des machines; SIMDUT; ergonomie et manutention manuelle; travail en hauteur; travail en espaces clos; cadenassage; sécurité électrique. Introduction à la gestion du risque. Étude de cas.

Cette activité est notée avec la mention Succès ou Échec.

QUA121 Contrôle statistique de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes et techniques de contrôle statistique de la qualité et des procédés.

Problématique de la qualité. Types de contrôle. Contrôle statistique du procédé : cartes de contrôle pour grandeurs mesurables (x, R) et (x, S), principes de fonctionnement, calcul des limites et interprétation des cartes; ajustement d'un procédé. Indices de capacité de procédés : Cp, Cpk, Cm. Cartes de contrôle par attributs (p, np, c et u). Cartes de contrôle pour production en petites séries et valeurs individuelles. Contrôle de réception : théorie d'échantillonnage, courbe d'efficacité. Plans d'échantillonnage : types, plans 105D, Dodge-Romig, MIL-STD-414 et 1235. Utilisation des progiciels pour l'élaboration et l'interprétation des cartes de contrôle et des plans d'échantillonnage. Problèmes d'application exigeant le calcul et l'interprétation, avec ou sans l'aide de l'ordinateur, des différents types de cartes de contrôle et des plans d'échantillonnage.

Préalable : MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les normes et activités reliées à la démarche d'implantation des systèmes de management de la qualité.

Introduction : définitions, objectifs et notions de base en assurance de la qualité. Normalisation : historique, systèmes et organismes de normalisation nationaux et internationaux, étude détaillée des normes ISO 9000. Démarche d'implantation : rôle de la direction, diagnostic qualité, documentation et procédures, validation, certification externe, maintien. Documentation : manuel d'assurance qualité, politiques, procédures, instructions de travail, plans qualité, plans d'inspection et d'essais, procédés spéciaux. Audits qualité : types d'audits, préparation, exécution et suivi des audits, normes ISO 19011. Présentation sommaire des normes AS9000, TS16949 et ISO 17025.

Études de cas reliés aux différents aspects pratiques de l'assurance qualité dans les entreprises manufacturières ou de services. Projet de session portant sur l'élaboration d'une partie d'un manuel qualité ou la réalisation d'un audit en entreprise.

QUA142 Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes, les techniques et les outils modernes de la gestion intégrale de la qualité.

Introduction : définitions, cycle de produit ou service, enjeux de la qualité totale. Stratégies d'amélioration de la qualité, approche japonaise, Deming, Juran et Crosby. Organisation de la fonction qualité dans l'entreprise. Facteurs humains dans la gestion de la qualité : motivation et ses préalables, gestion participative. Cercles de qualité et travail en équipe : buts, éléments de succès, processus de fonctionnement. Techniques de résolution des problèmes : les outils classiques, les sept nouveaux outils de management de la qualité, les méthodologies Kaizen et Six Sigma. Économie de la qualité : éléments des coûts reliés à la qualité, mesures

de rentabilité et techniques de justification. Déploiement de la fonction qualité. Implantation du processus d'amélioration continue de la qualité et plan d'action.

Études de cas et projet de session en équipe visant l'amélioration de la qualité dans une entreprise identifiée par les membres de l'équipe.

QUA151 Gestion et techniques d'inspection (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes et les techniques de l'inspection et se sera familiarisé avec les aspects humains, technologiques et économiques de cette fonction.

Introduction : définitions, rôle et importance de l'inspection. Spécifications : types, formes, contenus, interprétation. Planification de l'inspection : étapes, plans, points d'inspection, procédés. Manuels d'inspection et d'essai. Qualité, obligations et tâches de l'inspecteur. Postes d'inspection : critères et normes, instruments et outils, emplacement. Erreurs d'inspection : types, causes et remèdes. Mesures de l'efficacité des inspecteurs : précision, performance, pertinence, consistance et neutralité, méthodes de mesure de performance, évaluation statistique de répétitivité et de consistance. Moyens pour augmenter la précision et le rendement : aides visuelles, formules, étampes, calibration et contrôle des instruments, informatisation. Gestion de l'inspection : organisation, planification, budget, communication. Audits de l'inspection. Motivation des inspecteurs. Choix et formation des inspecteurs.

Projet de session et études de cas reliés au domaine de l'inspection.

Préalable : MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

QUA152 Formation et perfectionnement (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant comprendra le rôle de la compétence humaine dans le domaine de la qualité et l'importance de préparer les ressources humaines de l'entreprise face aux défis de la qualité.

Notions de base de gestion de personnel. Système entreprise-milieu, principes de gestion, organigrammes, besoins humains, motivation et productivité, rôle du service du personnel. Conception et utilisation d'instruments de gestion relatifs à la description de tâches, aux qualifications et aptitudes requises, à la supervision, à l'évaluation du rendement, à la formation et au perfectionnement. Recrutement et sélection du personnel. Programmes de formation, d'entraînement et de perfectionnement. Rôle du syndicat. Élaboration du contenu, planification, évaluation des besoins et ressources, approbation par la haute direction, choix et formation des formateurs, exécution, évaluation des résultats et suivi.

Études de cas et projet de session en équipe visant à élaborer et à mettre en place un programme de formation dans une entreprise choisie par les membres de l'équipe.

QUA165 Plans d'expériences (DOE) et optimisation des procédés (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

S'initier à la pratique des plans d'expériences, se familiariser avec les techniques statistiques d'analyse de données et l'interprétation des résultats expérimentaux et d'optimisation des procédés.

Rappel sur les tests d'inférences statistiques. Introduction aux plans d'expériences, applications de l'analyse expérimentale, étapes à suivre pour la réalisation d'une expérience. Plans d'expériences à un seul facteur, rationnel de l'ANOVA, vérification de l'exactitude du modèle, plans en bloc complet, plans Carrés Latin et Gréco-Latin. Plans d'expériences factoriels à «n» facteurs, interprétation et sommaire de l'ANOVA. Autres considérations : analyse de covariance (ANCOVA), plans mixtes avec facteurs dont les niveaux sont aléatoires. Plans d'expériences factoriels complets (2^f), effet d'un facteur et matrice des effets, modélisation linéaire et optimisation, coefficients de détermination. Autres considérations : plans en parcelles divisées (Split-Plot) pour des facteurs dont les niveaux sont difficiles à changer, plans Plackett-Burman pour une analyse sans interaction entre les facteurs. Plans d'expériences factoriels fractionnaires, résolution d'un plan d'expériences, plans quelconques en 8 et 16 essais, technique du plan opposé pour la séparation des effets. Méthodologie Taguchi, fonction perte de qualité, tables orthogonales et graphes linéaires, conception des paramètres, robustesse d'un procédé, facteurs de contrôle et de bruit, optimisation du rapport signal-bruit. Modélisation et optimisation. Modélisation polynomiale linéaire et interaction, tracé des isoréponses et de la surface de réponse, recherche de l'optimum par la méthode de la plus grande pente. Modélisation polynomiale quadratique, plans composites centrés, faces centrées et Box-Behnken. Modélisation (régression) non-linéaire, optimisation des paramètres du modèle, méthode et algorithme du simplex. Introduction aux plans de mélange. Mise en oeuvre des plans d'expériences.

Travaux pratiques sur ordinateur : utilisation d'un logiciel permettant la planification des essais, l'analyse et l'interprétation des résultats en classe et à la maison.

Préalable : MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

QUA181 Métrologie et essais non destructifs (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions de base et les techniques fondamentales concernant les mesures dimensionnelles et géométriques et les essais non destructifs.

Tolérance dimensionnelle et géométrique; définitions, présentation détaillée de la norme ANSI Y 14.5M. Tolérances de forme, de position et d'orientation. Types et caractéristiques des instruments et appareils de mesures, erreurs de mesurage, calibration et vérification, niveaux d'étalon. Mesures d'angles. Vérification des engrenages et filetages. Fini de surface : définition et mesure. Métrologie optique. Machines à mesure de coordonnées (CMM). Étude statistique de performance des instruments de mesures. Essais non destructifs; types de défauts des pièces moulées, forgées, soudées ou usinées.

Présentation sommaire de différentes techniques (ressuage, particules magnétiques, ultrasons, rayons X, courants de Foucault, émission acoustique). Manipulations ou démonstrations en laboratoire portant sur les mesures et vérifications dimensionnelles ou géométriques des pièces mécaniques ainsi que divers tests non destructifs.

Préalable : MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

QUA192 Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes de base en matière de fiabilité, disponibilité et logistique de maintenance, maintenabilité, avec applications reliées à la qualité.

Introduction : qualité versus fiabilité, concept de disponibilité et de fiabilité, relations fondamentales et distribution de probabilité utilisées en fiabilité. Techniques d'analyse : domaine d'application et modélisation, analyse combinatoire, théorème de Bayes, analyse des modes et de leurs effets (FMEA), estimation des taux de défaillance, etc. Essais de fiabilité : données, méthodes d'échantillonnage normalisées pour les essais de durée de vie et les tests de fiabilité. Maintenabilité versus entretien préventif. Mesure et estimation de maintenabilité. Aspects de la gestion d'un programme de fiabilité et maintenabilité; phases du cycle de vie et rôle de fiabilité, organisation, formation. Normes internationales dans le domaine de la fiabilité.

Travaux pratiques sous forme de problèmes d'application.

Préalable : MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

QUA202 Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'appliquer les connaissances théoriques et pratiques acquises en vue de réaliser un projet dans le domaine de l'amélioration continue (démarche structurée DMAAC : définir, mesurer, analyser, améliorer et contrôler) ou de l'optimisation de la productivité (PVA, Lean). Le projet doit répondre à un besoin réel d'une entreprise manufacturière ou de services touchant différents aspects (productivité, performance, aménagement, qualité et système de mesure, optimisation des procédés, production à valeur ajoutée et autres).

Projet personnel (ou en équipe de deux) à la fois théorique et expérimental réalisé sous la direction d'un professeur. Ce projet peut être effectué à l'ÉTS ou en collaboration avec le milieu industriel.

Préalable : avoir accumulé un minimum de 12 crédits de son programme de certificat ou 9 crédits de son programme court de 1er cycle.

STA101 Stage industriel I en génie de la construction (9 cr.)

Stage permettant à l'étudiant de se familiariser avec les réalités du monde industriel. Il sera en mesure de réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA102 Stage industriel I en génie de la production automatisée (9 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de

remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA103 Stage industriel I en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA104 Stage industriel I en génie des technologies de l'information (9 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA105 Stage industriel I en génie électrique (9 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA106 Stage industriel I en génie logiciel (9 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA107 Stage industriel I en génie mécanique (9 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

STA201 Stage industriel II en génie de la construction (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur, participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA202 Stage industriel II en génie de la production automatisée (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA203 Stage industriel II en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur, participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA204 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur, participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA205 Stage industriel II en génie électrique (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur, participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA206 Stage industriel II en génie logiciel (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA207 Stage industriel II en génie mécanique (9 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur, participe à l'exécution d'un projet en apportant une contribution significative à la solution de divers problèmes d'ingénierie.

STA301 Stage industriel III en génie de la construction (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à la conception ou à l'exécution de projets d'ingénierie.

Ce stage permet à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans les différents cours.

STA302 Stage industriel III en génie de la production automatisée (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans les différents cours.

STA303 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

STA304 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à la conception ou à l'exécution de projets d'ingénierie.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution

d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans les différents cours.

STA305 Stage industriel III en génie électrique (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à la conception ou à l'exécution de projets d'ingénierie.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

STA306 Stage industriel III en génie logiciel (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à la conception ou à l'exécution de projets d'ingénierie.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

STA307 Stage industriel III en génie mécanique (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer des connaissances théoriques.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

STA321 Stage industriel III à l'international en génie de la construction (9 cr.)

Stage consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille pour une entreprise ou un organisme actif sur le plan international. L'objectif premier du stage est d'acquérir, par le biais de la conception de projets ou de la participation à leur exécution, une expérience professionnelle à caractère international. De préférence, ce stage doit être réalisé en partie ou en totalité à l'étranger.

Ce stage permet à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans les différents cours.

Préalable : GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

STA323 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique, profil international (9 cr.)

Stage consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'ÉTS, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille pour une entreprise ou un organisme actif sur le plan international. L'objectif premier du stage est d'acquérir, par le biais de la conception de projets ou de la participation à leur exécution, une expérience professionnelle à caractère international. De préférence, ce stage doit être réalisé en partie ou en totalité à l'étranger.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances acquises dans ses différents cours.

Préalable : GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

STA350 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (électrique) (9 cr.)

STA351 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (mécanique) (9 cr.)

STA352 Stage industriel III en génie des technologies de la santé (production automatisée) (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur une ou deux sessions, selon le cas. Pendant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un superviseur et participe à la conception ou à l'exécution de projets d'ingénierie.

Ce stage est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec des contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans les différents cours.

Préalable : avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé.

STA401 Stage industriel IV en génie de la construction (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage, optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA402 Stage industriel IV en génie de la production automatisée (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA403 Stage industriel IV en génie des opérations et de la logistique (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA404 Stage industriel IV en génie des technologies de l'information (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA405 Stage industriel IV en génie électrique (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage, optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA406 Stage industriel IV en génie logiciel (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA407 Stage industriel IV en génie mécanique (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage, optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution si-

gnificative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

STA421 Stage industriel IV à l'international en génie de la construction (9 cr.)

Stage consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Pendant cette période, l'étudiant travaille dans une entreprise ou un organisme actif sur le plan international. Ce stage, optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs. De préférence, il doit être réalisé en tout ou en partie à l'étranger.

STA423 Stage industriel IV à l'international en génie des opérations et de la logistique, (9 cr.)

Stage consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Pendant cette période, l'étudiant travaille dans une entreprise ou un organisme actif sur le plan international. Ce stage optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs. De préférence, ce stage doit être réalisé en tout ou en partie à l'étranger.

STA450 Stage industriel IV en génie des technologies de la santé (électrique) (9 cr.)

STA451 Stage industriel IV en génie des technologies de la santé (mécanique) (9 cr.)

STA452 Stage industriel IV en génie des technologies de la santé (production automatisée) (9 cr.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage optionnel est l'occasion pour l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs.

TCH007 Communication graphique (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'interpréter des plans et dessins techniques; de dimensionner un dessin selon les règles de l'art; de produire un dessin technique en 2D et 3D, à la main et avec un logiciel de DAO.

Techniques de représentation graphique 2D et 3D et utilisation des logiciels spécialisés. Bases du dessin technique. Projections orthogonales. Coupes et sections. Cotations. Dessin isométrique. Lecture de plans. Logiciel AutoCAD. Introduction à la lecture des symboles techniques (mécanique, électrique, hydraulique, électronique de puissance, bâtiment, soudure, etc.).

TCH008 Matériaux (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de nommer les grandes familles de matériaux et leurs propriétés; de justifier le choix d'un matériau en fonction de son usage.

Grandes familles de matériaux (métaux, polymères, céramiques, composites) : propriétés, structure, limitations et cycle de vie. Problèmes de choix, disponibilité. Mise en œuvre et propriétés résultantes. Relation entre structure interne et propriétés d'emploi; durabilité, fiabilité. Ingénierie des matériaux. Introduction aux essais non destructifs.

TCH009 Informatique (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de générer un algorithme à partir de problèmes simples; de traduire un algorithme en code à l'aide d'un langage compilé.

Notation binaire, hexadécimale. Application de la logique booléenne. Organisation moderne d'un système informatique : mémoire, bus internes, unités de traitement, de stockage, de transfert de données, périphériques. Interprétation des types simples, opérateurs, traitements conditionnels, traitements itératifs du langage C. Application des stratégies algorithmiques (diviser pour régner, *top-down* et *bottom-up*) pour développer des solutions informatiques.

TCH011 Circuits (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de réaliser un circuit physique (électrique, hydraulique, pneumatique) à partir d'un schéma; de vérifier le fonctionnement d'un circuit à l'aide des instruments d'usage.

Utilisation des instruments de mesure : multimètre, générateurs d'onde, oscilloscope, manomètre, débitmètre, etc. Interprétation des conventions et des symboles. Traduction en schéma des circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques. Réalisation de circuits physiques à partir de leur représentation schématique. Concepts de base des circuits physiques. Normes de sécurité et règles applicables aux systèmes électriques et fluidiques.

TCH013 Automates programmables et logique séquentielle (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de programmer une séquence simple en GRAFCET; de programmer une séquence simple sur un automate programmable.

Structure et composantes des systèmes automatisés. Analyse des problèmes d'automatisation par la logique combinatoire et séquentielle. Représentation des solutions par des circuits logiques et leur traduction en logique programmée : GRAFCET, Ladder. Organisation matérielle des automates programmables. Périphériques d'entrée-sortie et de communication. Implantation de la commande d'un processus à l'aide d'automates programmables, de capteurs et d'actionneurs.

TCH020 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les risques et les dangers sur les chantiers de construction; de formuler les mesures appropriées pour les éliminer; d'appliquer et interpréter les lois et règlements régissant les conditions de travail sur les chantiers de construction.

Loi sur la santé et sécurité au travail : programmes de prévention, comité de sécurité, prévention des accidents. Loi sur les accidents de travail et maladies professionnelles. Gestion du personnel : statuts et rôles, autorité, motivation et productivité, besoins en personnel, service du personnel. Décret de la construction. Loi sur la formation professionnelle.

Code de sécurité pour les travaux de construction. Notions d'hygiène industrielle. Matières dangereuses et SIMDUT. Gestion du risque. Types d'expositions aux dangers et leur prévention (poussières, électricité, vibrations, etc.). Signalisation et protection du public lors des travaux de construction. Équipements de protection individuelle. Accessibilité au chantier. Appareils de levage et échafaudages. Machinerie lourde et véhicules automoteurs. Travaux dans les tranchées et excavations. Mises en situation traitant des conditions rencontrées sur les chantiers de construction.

Cours reconnu par l'ASP Construction en vue de l'obtention de l'attestation obligatoire permettant de travailler sur les chantiers de construction (cette attestation est requise avant d'entreprendre le baccalauréat en génie de la construction).

TCH023 Travaux de bâtiments (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les principales étapes, les méthodes et les différents assemblages utilisés lors de la réalisation d'un projet de construction de bâtiment.

Cycle de vie d'un projet. Planification de l'avant-projet. Intervenants. Rôle des professionnels. Relations contractuelles. Différents types de bâtiments. Mobilisation au chantier. Réalisation des travaux tels que excavation, remblayage, travaux de fondations, coffrage et bétonnage, structure d'acier et de bois, étanchéité du bâtiment, finis architecturaux (murs, plafonds, planchers), éléments architecturaux (métaux ouvrés, portes, cadres, quincaillerie, etc.), systèmes transporteurs, mécanique du bâtiment et électricité.

TCH025 Travaux de génie civil (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier les principales étapes, les méthodes et les différents matériaux utilisés lors de la réalisation de travaux de génie civil.

Cycle de vie d'un projet. Planification du projet. Intervenants. Rôle des professionnels. Relations contractuelles. Introduction aux différents types de matériaux utilisés en génie civil. Mobilisation au chantier. Réalisation des travaux tels que terrassements (déboisement, déblais, remblais, emprunts, etc.), fondation de chaussée, revêtement de chaussée, ouvrages d'art, ponceaux et égouts pluviaux. Aspects environnementaux.

Travaux pratiques portant sur la théorie vue en classe, tels que calculs de quantité relatifs aux remblais, déblais, etc.

TCH030 Électrotechnique (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de manipuler les composants de base de systèmes à courant alternatif monophasés et triphasés dans le but d'expliquer le fonctionnement de ces systèmes.

Manipulation sécuritaire des instruments de mesure en courant alternatif (voltmètre, ampèremètre, wattmètre, etc.). Valeur moyenne, valeur efficace, fréquence et phase. Diagramme de phaseurs, triangle de puissance et facteur de puissance. Fonctionnement des transformateurs, des moteurs à courant alternatif monophasé et triphasé. Manipulation des transformateurs monophasés et triphasés ainsi que des moteurs à courant alternatif.

TCH033 Électronique analogique (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de concevoir et réaliser des circuits électroniques analogiques simples.

Définition et mesure des paramètres d'un signal analogique : amplitude, fréquence et période. Calcul de la valeur moyenne et de la valeur efficace des signaux. Calcul de l'impédance et de l'admittance des circuits résonnants RLC série et parallèle. Analyse des circuits contenant des diodes et des transistors. Interprétation du fonctionnement des circuits d'amplification et de commutation avec des transistors BJT et FET. Polarisation, mesure de gain, réponse en fréquence des circuits analogiques.

TCH035 Électronique numérique (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de concevoir et réaliser des circuits logiques combinatoires ou séquentiels numériques simples.

Application de la logique combinatoire en utilisant les notions de variables et d'opérations logiques. Représentation de la logique combinatoire par des tables de vérité, l'algèbre de Boole et les tables de Karnaugh. Conception de circuits simples (additionneurs, multiplexeurs, décodeurs, etc.). Application de la logique séquentielle à l'aide de bascules élémentaires (RS, JK, D, T, etc.) Réalisation de circuits séquentiels classiques tels que compteurs, registres à décalage, circuits de mémoires (PAL, EEPROM, etc.) et monostables.

TCH040 Éléments d'usinage et métrologie dimensionnelle (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de fabriquer, par usinage, un mécanisme comprenant plusieurs pièces de complexité moyenne.

Techniques d'usinage conventionnel. Planification des gammes. Sélection des outils de coupe. Techniques de mesure des tolérances dimensionnelles. Utilisation sécuritaire des machines-outils. Techniques d'usinage des pièces suivant les spécifications d'un dessin. Outils de coupe. Phénomène de variation dans le cycle de vie du produit (conception, fabrication, assemblage et inspection). Cumul des tolérances sur les assemblages simples. Gammes de fabrication. Norme ASME Y14.5M-1994. Ajustements fonctionnels normalisés. Utilisation des appareils de mesure.

TCH043 Procédés de fabrication et d'assemblage (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de sélectionner adéquatement un procédé de fabrication en fonction de critères de fonctionnalité, de géométrie, de volume et d'environnement.

Techniques de sélection d'un procédé de fabrication à partir des spécifications d'un dessin (géométrie, tolérances, matériaux), du volume de production et de sa fonctionnalité. Procédés d'assemblage des produits en fonction des matériaux, de la géométrie et de la qualité, du volume de production et des procédés disponibles. Modifications à une conception en vue d'améliorer sa fabrication. Estimation des coûts de fabrication d'un produit. Influence des procédés de fabrication sur l'environnement et sur la vie en service d'un produit. Procédés de fabrication des métaux (moulage, forgeage, etc.). Procédés de fabrication des plastiques et composites, assemblage par soudage, sertissage et boulonnage.

TCH045 Mécanismes et éléments de machine (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir et réaliser un moyen de transmission du mouvement de certains mécanismes et organes de machines (roulement, ressort et clavette); de communiquer efficacement avec son entourage dans le domaine de la mécanique.

Modes de fonctionnement des machines et modes de défaillance des organes qui composent un système mécanique. Notions de force, couple, travail et puissance. Présentation descriptive sommaire (types, fonctionnement, modes de faillite et choix) des éléments de machines suivants : arbres et clavettes, boulons, vis et goupilles, ressorts, roulements, cames, engrenages et boîtes de vitesse, freins, embrayages et accouplements. Lubrification : rôle et influence sur le rendement des systèmes.

TCH052 Systèmes informatiques (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre l'utilité et le fonctionnement des composantes matérielles d'un système informatique; installer et mettre en service des systèmes d'exploitation Microsoft; installer et mettre en service des systèmes d'exploitation GNU/Linux.

Fonctionnement des composantes matérielles d'un système informatique. Utilisation d'applications pour dépanner un système informatique. Architecture et fonctionnement du BIOS. Architecture et fonctionnement des systèmes d'exploitation. Utilité et fonctionnement des machines virtuelles. Installation et mise en service de systèmes d'exploitation.

TCH055 Bases de données (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (3 h), laboratoire et travaux pratiques (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de décrire les principales composantes et fonctionnalités d'un système de gestion de base de données (SBGD), distinguer entre différents types de bases de données (ex : relationnelle, non relationnelle, objet, logique); comprendre les principes fondamentaux de la normalisation; concevoir un schéma relationnel modélisant les données du domaine d'application; créer des tables et manipuler les données à l'aide du langage SQL; implémenter une interface de connexion entre une application et la base de données; modéliser et implémenter les contraintes d'intégrité de la base de données.

Les séances de laboratoire porteront sur la modélisation du schéma relationnel, la manipulation des données à l'aide du langage SQL et le développement d'une application s'interfaçant avec une base de données.

TCH097 Technologies environnementales (3 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Ce cours multidisciplinaire a pour objectif de permettre à l'étudiant de comprendre le fonctionnement de diverses technologies à vocation environnementale.

L'étudiant sera en contact direct avec des technologies modernes et manipulera des objets issus de domaines très variés lui permettant ainsi d'élargir ses connaissances techniques. De plus, ce cours amènera l'étudiant à évaluer de manière quantitative les impacts environnementaux liés à l'utilisation des technologies. Cette approche apportera au futur ingénieur une aide supplémentaire pour faire des choix sur l'utilisation d'une technologie.

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait avoir découvert les principes de fonctionnement d'objets technologiques à vocation environnementale à l'aide de schémas, dessins, de montages expérimentaux et du vocabulaire spécialisé; être capable de mesurer les performances d'un objet technologique avec les outils appropriés; avoir acquis des habiletés pour le travail en équipe et à la communication d'informations techniques et environnementales; avoir développé des habiletés manuelles dans différents

domaines techniques; avoir compris comment quantifier certains impacts environnementaux et économiques liés aux diverses technologies; être en mesure de faire un choix raisonné sur l'implantation ou l'utilisation d'une technologie.

Ce cours a pour objectif de permettre à l'étudiant de comprendre le fonctionnement de technologies environnementales.

Au terme de ce cours, l'étudiant devrait avoir découvert les principes de fonctionnement d'objets technologiques à vocation environnementale à l'aide de schémas, dessins, vocabulaire spécialisé; développer des habiletés et des savoir-faire pratiques dans le domaine technique; avoir compris comment quantifier certains impacts environnementaux, sociaux ou économiques liés aux diverses technologies.

De plus, ce cours amènera l'étudiant à évaluer les impacts environnementaux liés à l'utilisation des technologies.

TCH098 Projet multidisciplinaire (6 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de réaliser un projet en équipe multidisciplinaire (au moins deux disciplines représentées par équipe selon le programme spécialisé d'appartenance) mettant en application les connaissances et compétences acquises dans le cadre du 2e volet du cheminement universitaire en technologie.

Activité réunissant les étudiants de toutes les spécialités du cheminement universitaire en technologie.

TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les notions mathématiques de base en télécommunications et d'appliquer la représentation fréquentielle des signaux temporels périodiques et non périodiques au moyen des séries et des transformations de Fourier; d'interpréter, du point de vue des systèmes linéaires et d'illustrer, dans les domaines de la modulation analogique, les propriétés de Fourier.

Révision du calcul différentiel et intégral dans le contexte spécifique des signaux utilisés en télécommunications. Définition et manipulation des signaux tels que les ondes carrées, sinusoïdales et triangulaires. Séries et transformées de Fourier, analyse et interprétation du spectre d'un signal et introduction à la réponse impulsionnelle et fréquentielle d'un système linéaire. Propriétés de la transformée de Fourier : translation, dilatation, modulation, etc. Exemples d'applications de ces notions dans le contexte de la répartition du spectre des fréquences et de l'utilisation des filtres.

Séances de laboratoire axées sur l'approfondissement des notions à travers la simulation par ordinateur.

TEL126 Communications analogiques et circuits de télécommunications (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser, dans les domaines temporel et fréquentiel, les circuits électroniques utilisés dans les systèmes de télécommunications; d'évaluer la performance des circuits électroniques utilisés dans les systèmes de télécommunications.

Analyse de circuits. Amplificateurs à transistor et amplificateurs opérationnels. Diagramme de Bode. Multiplexage en fréquence et multiplexage dans le temps. Caractéristiques temporelles et spectrales des modes de modulation analogique continue linéaire (AM, DSB, SSB, VSB). Modulation analogique continue non linéaire (FM, PM). Démodulateur FM à base de boucle à phase asservie (PLL). Étude comparative des modes de modulation analogique continue. Modulations multiples. Caractéristiques d'un émetteur-récepteur. Émetteur-récepteur hétérodyne. Théorème de l'échantillonnage. Modulations PAM, PDM et PPM.

Séances de laboratoire axées sur la conception et la simulation de circuits AM et FM.

Recommandé : TEL115 Principes des signaux de télécommunications

TEL136 Circuits logiques et microprocesseurs (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de réaliser des circuits logiques et des systèmes ordinés de base dans le contexte d'une machine de 16-32 bits.

Circuits logiques MSI, LSI et VLSI : conception, technique de mise au point et contraintes de conception. Mise au point de logiciels et stratégies de base pour la conception d'interfaces et pour l'étude de circuits entrée-sortie. Concepts de programmation avant-plan arrière-plan. Synthèse de ces concepts dans le cadre des familles de microprocesseurs 68XXX de Motorola et 80XXX d'Intel.

Séances de laboratoire au cours desquelles l'étudiant applique les notions de conception et de réalisation de logiciels pour contrôler plusieurs périphériques.

TEL141 Communications numériques et réseaux hertziens (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'interpréter les principaux paramètres entrant en jeu dans une communication hertzienne et de réaliser une liaison hertzienne performante.

Concepts et techniques de transmission numérique point à point et réseaux de communications numériques. Théorème de l'échantillonnage, modulation par impulsion codée PCM, conversion analogique numérique. Transmission en bande de base, format de transmission et effet de bruit. Transmission passe-bande : ASK, BPSK, FSK, 16QAM, etc. Éléments d'une chaîne de transmission point à point. Introduction au codage et à la modulation à spectre étendu. DSSS et FHSS. Modulation OFDM. Propagation des faisceaux hertziens trajets multiples. Bilan de liaison. Disponibilités de liaisons.

Séances de laboratoire portant sur la simulation de circuits numériques.

Recommandé : TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)

TEL145 Télécommunication et réseaux locaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier et appliquer les connaissances pratiques poussées aux services disponibles sur un réseau local, les protocoles de communication des LAN les plus connus et utilisés dans l'industrie, le montage d'un réseau, la programmation d'application et d'accès à la simulation à un LAN; d'appliquer les paramètres de sélection, de mise en route, d'entretien et de gestion d'un réseau local.

Notions avancées sur les réseaux distribués et locaux. Analyse détaillée des protocoles de communication, des réseaux locaux comme Ethernet, les réseaux à anneau et les réseaux locaux sans fil (WI-FI). Étude de concepts d'interfonctionnement entre réseaux locaux et avec Internet, en passant par les ponts, les routeurs et VLAN. Présentation des protocoles TCP/IP, analyse de l'adressage et des applications de support (ARP, DNS, DHCP, etc.). Revue des protocoles de routage sur Internet, de la couche transport (TCP, UDP) et des applications Internet (FTP, PITTP).

Séances de laboratoire portant sur la simulation de réseaux locaux.

TEL146 Réseaux optiques Ethernet métropolitains (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'illustrer et d'appliquer les concepts fondamentaux associés à la nouvelle génération de réseaux optiques Ethernet métropolitains Ciena.

Introduction aux télécommunications et réseaux à fibre optique. Description détaillée des éléments et technologies de la couche photonique (couche 0) d'un réseau: terminaux, ROADM, amplificateurs optiques, techniques avancées de modulation et de contrôle de dispersion. Ingénierie de liaison optique. Réseaux optiques WDM. Étude de la couche 1 des réseaux, des standards SONET et SDH aux nouvelles technologies adaptées à la transmission de données telles GFP, VCAT et LCAS. Étude de la couche 2 des réseaux, incluant les nouvelles technologies adaptées aux services multimédias telles RPR, PBT et PBB. Applications multimédias à haute qualité de service basées sur les techniques avancées de réseautique de niveau 0 – 2.

Séances de laboratoire et travaux pratiques au cours desquelles l'étudiant applique les concepts et techniques étudiés dans le cours.

TEL147 Formation de certification en réseautique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser et d'appliquer les notions de base des réseaux, particulièrement les protocoles des réseaux, les réseaux locaux et étendus, les modèles OSI et IP; de planifier le câblage, de programmer et configurer les routeurs; d'accéder à la certification à laquelle donne droit la formation CCNA (*Cisco Certified Network Associate*) de CISCO.

Le réseau Ethernet et les réseaux TCP/IP avec configuration de l'adressage ainsi que les protocoles de routage OSPF et EIGRP. La manipulation comprend l'implémentation de listes d'accès, l'installation et le dépannage de VLAN, de réseau LAN, de routage et l'adressage IP.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur des études de cas.

Préalable : TEL145 Télécommunication et réseaux locaux (3 cr.)

TEL151 Réseaux téléphoniques IP et mobiles (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de représenter la structure des réseaux téléphoniques numériques et mobiles; de réaliser une liaison téléphonique en tenant compte des aspects de dimensionnement et de performance.

Initiation au fonctionnement des réseaux téléphoniques. Introduction à la communication numérique. Multiplexage TDM et FDM. Introduc-

tion au réseau téléphonique numérique et au réseau téléphonique cellulaire. Le poste téléphonique. Multiplexage de signaux téléphoniques. Commutation. Environnement de systèmes téléphoniques. Mise en forme de signaux binaires. Câblage. Téléphonie Internet. Protocoles IP : M.323, SIP et Megaco. Performance à la téléphonie Internet. Téléphonie cellulaire, analogique et numérique. Architecture et dimensionnement de réseaux cellulaires TDMA, GSM, CDMA, WCDMA. Transmission de données par cellulaire. Réseaux IP mobiles.

TEL156 Réseaux téléinformatiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de représenter les concepts de base rattachés à la transmission d'informations; d'appliquer ces concepts à l'aide de protocoles et d'exemples concrets; de formuler une appréciation de l'environnement et de l'évolution des réseaux de télécommunications.

Notions conceptuelles et pratiques de la communication dans les réseaux étendus. Introduction à la téléinformatique et aux concepts de protocoles des couches physiques, liaison et réseau. Éléments de contrôle d'erreurs, de flux et de congestion. Introduction aux réseaux étendus ATM et RNIS et à la gestion de réseaux.

TEL160 Projet en télécommunications (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de réaliser une étude détaillée où sont mises de l'avant les principales étapes nécessaires pour mener à terme un projet; d'analyser, synthétiser et décider du projet, de son cheminement, de la méthodologie utilisée et des solutions possibles; de rédiger un rapport technique de qualité et de le présenter à un auditoire.

Mise en pratique des connaissances acquises dans le cadre d'un projet de télécommunications sous la supervision d'un professeur. Ce projet peut être réalisé en milieu de travail. Ce cours est suivi à la fin du certificat, après 21 crédits, sauf autorisation spéciale.

TIN503 Environnement, technologie et société (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Ce cours propose une réflexion sur les liens entre la technologie, la société et l'environnement.

Exploration et discussion, guidées par des perspectives et concepts issus des sciences humaines et sociales, des enjeux liés au développement et à l'utilisation des technologies dans la société moderne, ainsi que des enjeux environnementaux contemporains et du développement durable.

Séances de travaux pratiques portant entre autres sur des études de cas relatives aux notions vues dans les cours.

TIN502 Santé, technologie et société (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Ce cours propose une réflexion sur les liens entre la santé, les technologies, la société et l'environnement, avec une attention particulière aux technologies ayant un impact sur la santé et la société.

Exploration et discussion, guidées par des perspectives et concepts issus des sciences humaines et sociales, des enjeux liés au développement et à l'utilisation des technologies dans la société moderne, ainsi que des enjeux de santé et environnementaux contemporains et du développement durable.

Introduction aux systèmes de santé canadien et québécois, aux principes fondamentaux de l'éthique biomédicale et aux déterminants sociaux de la santé.

Séances de travaux pratiques portant entre autres sur des études de cas.

Calendrier universitaire 2019-2020

Important : Ce calendrier a été mis à jour au 1er juillet 2019; tout changement est indiqué à la page : https://www.etsmtl.ca/calendrier_ETS.

	Automne 2019	Hiver 2020	Été 2020
Dépôt d'une demande d'admission et/ou de changement de programme			
	1er août 2019	1er décembre 2019	1er avril 2020 (excluant les baccalauréats)
Périodes d'inscription			
Nouveaux étudiants	11 février au 23 août 2019	25 octobre au 13 décembre 2019	23 février au 11 avril 2020
Anciens étudiants	27 mai (8 h) au 11 juin 2019	28 octobre (8 h) au 12 novembre 2019	24 février (8 h) au 10 mars 2020
Début de l'application de la pénalité financière pour inscription tardive			
Anciens étudiants	12 juin 2019	13 novembre 2019	11 mars 2020
Paiements des frais de scolarité			
Tous les étudiants	1ère date : 6 septembre 2019 2e date : 25 octobre 2019	1ère date : 10 janvier 2020 2e date : 21 février 2020	1ère date : 1er mai 2020 2e date : 12 juin 2020
Date limite de modification de la couverture d'assurance ASEQ			
	30 septembre 2019	31 janvier 2020 (nouveaux étudiants)	s.o.
Début des cours			
Tous les étudiants	3 septembre 2019	6 janvier 2020	27 avril 2020
Modifications au choix de cours ***Les dates peuvent changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive, vérifier les dates sur l'horaire.***			
AVEC remboursement (frais généraux non remboursables)			
Tous les étudiants Modification au choix de cours (ajouts, annulations)	3 au 16 septembre 2019	6 au 19 janvier 2020	27 avril au 8 mai 2020
Nouveaux étudiants admis aux programmes de baccalauréat uniquement (Extension de la période pour annulation de cours seulement)	17 au 28 septembre 2019	20janvier au 2 février 2020	s.o.
SANS remboursement			
Tous les étudiants	29 septembre au 11 novembre 2019	3 février au 16 mars 2020	25 mai au 8 juillet 202019
Période préférentielle d'entrevue * ***Dans le cas où un conflit entre une entrevue de stage et un examen intra n'a pu être évité, l'étudiant doit soumettre son conflit à son département qui verra à organiser un examen décalé chevauchant l'examen régulier. (*Règlement des études de 1er cycle, articles 2.14 et 7.25)***			
	15 au 25 octobre 2019	3 au 14 février 2020	1er au 12 juin 2020
Jours de relâche*, congés fériés, permutation d'horaires ****Les dates peuvent changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive, vérifier les dates inscrites sur l'horaire.***			
Relâche	• 5 septembre 2019 (activités étudiantes) • 31 octobre au 2 novembre 2019	• 24 et 25 février 2020	Aucune journée relâche
Congés fériés	• 3 septembre 2019 : Fête du travail • 14 octobre 2019 : Action de grâces	• 10 au 13 avril 2020 : Congé de Pâques	• 18 mai 2020 : Journée nationale des Patriotes • 24 juin 2020 : Fête nationale du Québec • 1er juillet 2020 : Fête du Canada
Permutations d'horaires	• Mardi 15 octobre 2019 : horaire du lundi, reprise du congé de l'Action de grâces • Mercredi 30 octobre 2019 : horaire du jeudi	Aucune permutation	• Mardi 23 juin 2020 : horaire du mercredi, reprise du congé de la Fête nationale du Québec
Fin des cours			
	7 décembre 2019	7 avril 2020	29 juillet 2020
Examens finaux ***Les dates peuvent changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive, vérifier les dates inscrites sur l'horaire.***			
	9 au 19 décembre 2019	8 au 22 avril 2020	30 juillet au 8 août 2020
Fin de la session			
	19 décembre 2019	22 avril 2020	8 août 2020
Dépôt d'une demande de révision de notes			
	30 janvier 2020	19 mai 2020	7 septembre 2020

ANNUAIRE 2019-2020

Études de cycles supérieurs

ÉTS

Le génie pour l'industrie

Le contenu de cet annuaire est sujet à changement sans préavis et est basé sur des renseignements disponibles au 1er juillet 2019. Pour des renseignements plus à jour, nous vous invitons à consulter le site Web au http://www.etsmtl.ca.

Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.

ISSN 1923-774X
Dépôt légal, Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019
Dépôt légal, Bibliothèque et Archives Canada, 2019

Table des matières

Description des programmes d'études 5
Programmes d'études de 2e cycle 5
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3124) * 5
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la construction : projets de conception et réhabilitation (1823) 6
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la construction : gestion de projets de construction (3022) 7
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de l'environnement (3284) 8
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la production automatisée : Intégration et automatisation de systèmes (3209) 9
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la production automatisée : Systèmes intelligents (3234) 10
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie des risques de santé et sécurité du travail (1682) 11
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie électrique (3285) 12
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie logiciel (3765) 13
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie mécanique (3286) 14
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de l'innovation (3214) 15
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de projets d'ingénierie (3114) 17
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion des infrastructures urbaines (1681) 18
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en projets internationaux et ingénierie globale (3294) 19
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en réseaux de télécommunications (3283) 20
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en technologies de l'information (3178) 21
Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en technologies de la santé (3282) 22
Maîtrise en génie, concentration personnalisée (avec mémoire – type recherche) (1560) 23
Maîtrise en génie, concentration Conception et gestion de projets d'ingénierie canadiens (avec projet – type cours) (3094) 24
Maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec mémoire – type recherche) (1560) 26
Maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec projet – type cours) (3094) 27
Maitrise en génie, concentration Génie aérospatial (avec mémoire – type recherche) (1560) 29
Maîtrise en génie, concentration Génie logiciel (avec mémoire – type recherche) (1560) 30
Maîtrise en génie, concentration Génie des risques de santé et sécurité du travail (avec mémoire – type recherche) (1560) 31
Maîtrise en génie, concentration Génie des risques de santé et sécurité du travail (avec projet – type cours) (3094) 32
Maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (avec mémoire – type recherche) (1560) 33
Maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (avec projet – type cours) (3094) 34
Maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie (avec mémoire – type recherche) (1560) 36
Maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie (avec projet – type cours) (3094) 37
Maîtrise en génie, concentration Gestion des infrastructures urbaines (avec projet – type cours) (3094) 38
Maîtrise en génie, concentration Projets internationaux et ingénierie globale (avec projet – type cours) (3094) 39
Maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (avec mémoire – type recherche) (1560) 40
Maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (avec projet – type cours) (3094) 41
Maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (avec mémoire – type recherche) (1560) 42
Maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (avec projet – type cours) (3094) 43
Maîtrise en génie aérospatial (avec projet – type cours) (3235) 44
Maîtrise en génie de la construction (avec mémoire – type recherche) (1543) 46
Maîtrise en génie de la construction (avec projet – type cours) (1544) 47
Maîtrise en génie de la production automatisée (avec mémoire – type recherche) (1566) 50
Maîtrise en génie de la production automatisée (avec projet – type cours) (3034) 51
Maîtrise en génie de l'environnement (avec mémoire – type recherche) (1561) 53
Maîtrise en génie de l'environnement (avec projet – type cours) (1562) 54
Maîtrise en génie des technologies de l'information (avec mémoire – type recherche) (1567) 55
Maîtrise en génie des technologies de l'information (avec projet – type cours) (1568) 56
Maîtrise en génie électrique (avec mémoire – type recherche) (1564) 58
Maîtrise en génie électrique (avec projet – type cours) (3044) 59
Maîtrise en génie logiciel (avec projet – type cours) (1822) 60
Maîtrise en génie mécanique (avec mémoire – type recherche) (1565) 62
Maîtrise en génie mécanique (avec projet – type cours) (3054) 63
Microprogramme de 2e cycle en innovation en chirurgie (0845) 64
Programme court de 2e cycle en affaires juridiques pour l'ingénieur (0628) 64
Programme court de 2e cycle en démarrage d'entreprise (0520) 65
Programme court de 2e cycle en didactique de la science et de la technologie au secondaire 65
Programme court de 2e cycle en efficacité énergétique (0565) 66
Programme court de 2e cycle en exploitation des énergies renouvelables (0563) 67

Programme court de 2e cycle en faisabilité de projets internationaux (0617) 68
Programme court de 2e cycle en génie de l'environnement (0648) 68
Programme court de 2e cycle en génie de la construction : gestion des coûts et du temps (0856) 69
Programme court de 2e cycle en génie de la construction : gestion réglementaire (0857) 69
Programme court de 2e cycle en génie de la construction : hydraulique environnementale (0858) 70
Programme court de 2e cycle en génie de la construction : projets de réhabilitation (0854) 70
Programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée : Intégration et automatisation de systèmes (0569) 71
Programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée : Systèmes intelligents (0534) 72
Programme court de 2e cycle en génie des risques de santé et sécurité du travail (0682) 73
Programme court de 2e cycle en génie électrique : commande industrielle (0560) 74
Programme court de 2e cycle en génie électrique : modélisation et traitement de l'information (0562) 74
Programme court de 2e cycle en génie électrique : télécommunications et microélectronique (0561) 75
Programme court de 2e cycle en génie mécanique (0567) 76
Programme court de 2e cycle en gestion de l'innovation (0514) 77
Programme court de 2e cycle en gestion de projets d'ingénierie (0414) 78
Programme court de 2e cycle en gestion de projets internationaux (0616) 79
Programme court de 2e cycle en gestion des infrastructures urbaines (0681) 79
Programme court de 2e cycle en ingénierie financière (0579) 80
Programme court de deuxième cycle en modélisation des données du bâtiment (BIM) (0866) 80
Programme court de 2e cycle en réseaux de télécommunications (0647) 81
Programme court de 2e cycle en technologies de l'information (0578) 82
Programme court de 2e cycle en technologies de la santé (0649) 83
Programme court général de 2e cycle en génie électrique (0557) 83
Programme d'études de 3e cycle 85
Doctorat en génie (3014) 85
Description des activités 87
Études de 2e et 3e cycles 87
Programmes courts, diplômes, maîtrises et doctorat 87
Calendrier universitaire 2019-2020 112

* Les chiffres entre parenthèses représentent le numéro d'identification des programmes d'études.

Description des programmes d'études

Programmes d'études de 2e cycle

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3124)

Responsable

Ricardo Izquierdo

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et professionnels désireux d'acquérir des connaissances avancées sur les différents types d'énergies renouvelables. Les candidats développeront les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins technologiques dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation est d'au moins 30 crédits.

Elle offre un choix de trois cheminements :

- 4 ou 5 cours (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 7 ou 8 cours (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 9 ou 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Une activité obligatoire pour tous (3 crédits) :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)

Au moins 12, 21 ou 27 crédits de cours choisis dans la liste suivante selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

6DIG966 Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.) (UQAC) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
6MIG801 Analyse des systèmes (3 cr.) (UQAC/UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR855 Énergie hydraulique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR880 Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MIR70808 Ateliers en énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)
SYS867 Sujets spéciaux I en génie (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en énergies renouvelables et efficacité énergétique sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique, profil avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne le DESS en énergies renouvelables et efficacité énergétique peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle s'il a réussi 15 crédits de cours correspondant soit au programme court de 2e cycle en efficacité énergétique, soit à celui en exploitation des énergies renouvelables.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la construction : projets de conception et réhabilitation (1823)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désireux d'accroître leur expertise des processus, des méthodes et des techniques de conception, de réalisation, d'évaluation, d'entretien et de réhabilitation des ouvrages d'infrastructure civile (routes, bâtiments, ouvrages d'art, etc.).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et offre deux cheminements possibles :

- 8 cours (24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

L'étudiant choisit 8 ou 10 activités (24 ou 30 crédits) parmi les activités suivantes selon qu'il réalise ou non un projet technique :

GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)
GIU808 Gestion et optimisation du transport urbain (3 cr.)
GIU809 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.)
MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
MGC826 Réhabilitation et renforcement de structures en béton à l'aide de matériaux composites avancés (3 cr.)
MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)
MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
MGC837 Matériaux bitumineux : formulation, fabrication, mise en place (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC842 Analyse dynamique et sismique des ponts et bâtiments (3 cr.)
MGC843 Méthodologies expérimentales en géotechnique (3 cr.)
MGC844 Géotechnique routière et structures spéciales (3 cr.)
MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)
MGC866 Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)
MGC867 Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.),
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit le cheminement avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce DESS en génie de la construction sont créditées à la maîtrise en génie de la construction, profil Avec projet, pour l'une des concentrations suivantes selon les activités : Projets de bâtiments et de ponts, Projets de géotechnique et d'infrastructures routières ou Projets d'infrastructures et ressources en eau. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la construction peut passer au DESS en génie de la construction correspondant à sa concentration et obtenir les crédits des cours réussis. Les activités du DESS en génie de la construction : conception et réhabilitation (3023) englobe l'ensemble des activités des trois concentrations suivantes du programme de la maîtrise en génie de la construction, profil avec projet (3024) : Projets de bâtiments et de ponts, Projets de géotechnique et d'infrastructures routières ou Projets d'infrastructures et ressources en eau.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la construction : gestion de projets de construction (3022)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désireux d'accroître leur expertise des processus, des méthodes et des techniques de gestion de projets de construction d'ouvrages d'infrastructure civile (routes, bâtiments, ouvrages d'art, etc.).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et offre deux cheminements possibles :

- 8 cours (24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

L'étudiant choisit 8 ou 10 activités (24 ou 30 crédits) parmi les activités suivantes selon qu'il réalise ou non un projet technique :

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC813 Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit le cheminement avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce DESS en génie de la construction sont créditées à la maîtrise en génie de la construction, profil Avec projet, concentration Gestion de projets de construction. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la construction peut passer au DESS en génie de la construction correspondant à sa concentration et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de l'environnement (3284)

Responsable

Frédéric Monette, par intérim

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie de l'environnement et développer les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie de l'environnement. Elle offre un choix de trois cheminements :

- 5 cours (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 8 cours (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

2 activités obligatoires (6 crédits) :

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

ET

3, 6 ou 8 activités optionnelles choisies parmi les suivantes, selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement (9, 18 ou 24 crédits) :

ENV820** Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)
ENV825** Procédés et processus propres (3 cr.)
ENV830** Management environnemental industriel (3 cr.)
ENV835** Écosystèmes urbains (3 cr.)
ENV840 Outils d'aide à la décision en environnement (3 cr.)
ENV867 Conception en génie de l'environnement (3 cr.)
ENV880 Sujets spéciaux en génie de l'environnement (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)
MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Cours offert en cinq modules. L'étudiant doit réussir tous les modules pour obtenir les crédits du cours, à l'exception de la clientèle en emploi bénéficiant d'une entente de cheminement particulier (voir le règlement particulier à la fin de la description du programme de la maîtrise en génie de l'environnement).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en génie de l'environnement sont créditées à la maîtrise en génie de l'environnement, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de l'environnement (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de l'environnement, peut passer au DESS en génie de l'environnement et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la production automatisée : Intégration et automatisation de systèmes (3209)

Responsable

Mustapha Ouhimmou

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie de la production automatisée, et plus particulièrement en intégration et en automatisation de systèmes. Pour ce faire, l'étudiant développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation est d'au moins 30 crédits et offre un choix de trois cheminements :

- 4 ou 5 activités de spécialisation (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 7 ou 8 activités de spécialisation (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 9 ou 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Un minimum de 15, 24 ou 30 crédits de cours choisis parmi les activités suivantes selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou avec cours seulement :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en génie de la production automatisée sont créditées à la maîtrise en génie de la production automatisée, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la production automatisée (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la production automatisée peut passer au DESS en génie de la production automatisée ou au programme court de 2e cycle correspondant à la concentration suivie et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie de la production automatisée : Systèmes intelligents (3234)

Responsable

Mustapha Ouhimmou

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie de la production automatisée, et plus particulièrement sur les systèmes intelligents. Pour ce faire, l'étudiant développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation est d'au moins 30 crédits et offre un choix de trois cheminements :

- 5 activités de spécialisation (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 8 activités de spécialisation (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5, 8 ou 10 activités optionnelles choisies parmi les activités suivantes, selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en génie de la production automatisée sont créditées à la maîtrise en génie de la production automatisée, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la production automatisée (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont créditées et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la production automatisée peut passer au DESS en génie de la production automatisée ou au programme court de 2e cycle correspondant à la concentration suivie et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie des risques de santé et sécurité du travail (1682)

Responsable

Sylvie Nadeau

Objectifs

Ce programme a pour objectifs d'offrir aux étudiants la possibilité d'acquérir des connaissances et des compétences pour exercer des activités professionnelles d'ingénierie spécialisée dans le domaine de la sécurité du travail et du contrôle des systèmes industriels, soit : la conception et l'amélioration des procédés, des normes, des spécifications techniques des équipements ou des systèmes industriels en visant l'élimination, la réduction ou le contrôle des risques ou des expositions potentiellement nocives pour l'être humain, la propriété d'autrui ou l'environnement. Il a été élaboré à partir des exigences du Conseil canadien des professionnels en sécurité agréés (CCPSA) en vue de favoriser l'obtention de la certification « Certified Safety Professionnal ».

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures, en sciences appliquées, en sciences de l'activité physique, en médecine du travail, en sciences de l'environnement ou en sciences administratives, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie, concentration Génie des risques de santé et sécurité du travail. Elle offre un choix de trois cheminements :

- 5 cours (15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 8 cours (24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5, 8 ou 10 activités optionnelles (15, 24 ou 30 crédits) choisies parmi les suivantes, selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)
ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SST803 Sécurité et protection incendie (3 cr.)
SST805 Gestion des risques des procédés industriels (3 cr.)
SST815 Bruit et vibrations en milieu industriel (3 cr.)
SST820 Législation et normalisation en sécurité du travail (3 cr.)
SST825 Sécurité des systèmes électriques et automatisés (3 cr.)
SST880 Sujets spéciaux en génie des risques de SST (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce DESS sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Génie des risques de SST (avec projet – type cours). Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études au profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne ce DESS, et qui a obtenu la moyenne réglementaire peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie des risques de SST une fois 15 crédits de formation complétés.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie électrique (3285)

Responsable

Ambrish Chandra

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie électrique et développer les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation est d'au moins 30 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie électrique. Elle offre un choix de trois cheminements :

- 4 ou 5 cours (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 7 ou 8 cours (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 9 ou 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Un minimum de 15, 24 ou 30 crédits de cours choisis dans la liste suivante, selon que l'étudiant opte pour un cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
MGA852 Navigation aérienne, GNSS et systèmes inertiels embarqués (4 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS811 Microélectronique analogique (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en génie électrique sont créditées à la maîtrise en génie électrique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie électrique (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie électrique peut passer au DESS en génie électrique et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie logiciel (3765)

Responsable

Ghizlane El Boussaidi

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, comprenant une forte composante ou option en informatique, en informatique de gestion, en systèmes d'information, en génie informatique ou en génie électrique (option informatique), etc., obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent si un autre système de notation est utilisé;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

De plus, le candidat doit répondre à la condition spécifique suivante :

- posséder une formation en mathématiques et en informatique adéquate et démontrer une connaissance des systèmes informatiques et des réseaux de communication.

Le candidat doit joindre une lettre de motivation à sa demande d'admission.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et inclut toutes les activités offertes dans le cadre du programme de maîtrise en génie logiciel, à l'exception de **MTR895** Projet d'intervention en entreprise (15 cr.), **MTR896** Projet d'application (15 cr.), **STA802** Stage industriel et rapport technique (3 cr.), **MTR891** Rapport technique II (3 cr.) et **MTR892** Projet technique (6 cr.). L'étudiant doit suivre 5 activités de spécialisation (15 cr.) parmi celles offertes dans l'un des 2 axes de spécialisation.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 activités obligatoires (15 crédits) :

Note : les étudiants doivent suivre 3 de ces cours à l'ÉTS et les 2 autres à l'UQAM.

Pour les étudiants spécifiquement diplômés au 1er cycle en génie logiciel ou en informatique et génie logiciel et sur autorisation du directeur de programme, deux des cours des activités obligatoires pourront être remplacés par des activités de spécialisation. Lorsqu'une telle autorisation sera accordée, l'étudiant aura à suivre un cours du bloc obligatoire dans l'établissement partenaire (au lieu de deux cours). Il devra aussi suivre deux cours sélectionnés parmi les activités de spécialisation de l'établissement partenaire (au lieu d'un cours).

MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.) équivalent MGL7315 UQAM
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.) équivalent MGL7260 UQAM
MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.) équivalent MGL7361 UQAM
MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.) équivalent MGL7460 UQAM
MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.) équivalent MGL7560 UQAM

5 cours de spécialisation (15 crédits), soit :

4 cours choisis parmi la liste des cours de spécialisation de l'ÉTS:

Axe de spécialisation de l'ÉTS

MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGL842 L'ingénierie de la qualité du logiciel (3 cr.)
MGL843 Sujets avancés en conception logicielle (3 cr.)
MGL844 Architecture logicielle (3 cr.)
MGL845 Ingénierie logicielle dirigée par les modèles (3 cr.)
MGL846 Concept et pratique des tests logiciels (3 cr.)
MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel (3 cr.)
MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)
SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel (3 cr.)
SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel (3 cr.)

1 cours choisi parmi la liste des cours de spécialisation de l'UQAM présentés ci-dessous :

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

Axe de spécialisation (UQAM)

INF7210 Nouvelles perspectives en base de données (3 cr.)
INF7235 Programmation parallèle haute performance (3 cr.)
INF7270 Écosystème du logiciel libre (3 cr.)
INF8750 Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)
MGL7130 Développement d'applications mobiles (3 cr.)
MGL7230 Tests logiciels (3 cr.)
MGL7240 Mesures et génie logiciel (3 cr.)
MGL7250 Processus de développement Agile (3 cr.)
MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)
MGL7810 Sujets spéciaux en génie logiciel I (3 cr.)
MGL7811 Sujets spéciaux en génie logiciel II (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur local de programme, 2 des 5 activités de spécialisation peuvent être remplacées par 2 activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités, en autant qu'au moins un cours soit fait à l'UQAM.

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en génie logiciel peuvent être créditées dans le cadre de la maîtrise en génie logiciel.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie logiciel peut passer au DESS en génie logiciel et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en génie mécanique (3286)

Responsable

Pierre Bélanger

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie mécanique et développer les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie mécanique, génie électrique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation est d'au moins 30 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie mécanique. Elle offre un choix de trois cheminements :

- 4 ou 5 cours (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 6 à 8 cours (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 8 à 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Un mimimum de 15, 24 ou 30 crédits de cours choisies parmi les activités suivantes, selon que l'étudiant opte pour un cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)
MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)
SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)
SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)
SYS816 Fabrication additive de composants à forte valeur ajoutée (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)
SYS862 Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)
SYS865 Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en génie mécanique sont créditées à la maîtrise en génie mécanique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie mécanique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie mécanique peut passer au DESS en génie mécanique et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de l'innovation (3214)

Responsable

Mickaël Gardoni

Objectifs

Former les ingénieurs, les gestionnaires, les professionnels en recherche et développement ou en haute technologie, les entrepreneurs ainsi que les agents de transfert technologique et les rendre aptes à gérer l'innovation technologique pour en faire des succès commerciaux.

Ce programme unique de formation est dédié à la gestion de l'innovation et des changements technologiques, abordée dans un contexte global et selon une vision stratégique. Les enseignants sont des experts qui proviennent en majorité de l'industrie et l'approche pédagogique favorise le développement et le transfert des outils de gestion de l'innovation. Dans le contexte où l'on définit une innovation comme une invention destinée à la commercialisation, ce programme prépare les étudiants à la gestion de projets d'innovation, au démarrage d'entreprises technologiques et au lancement de nouveaux produits ou procédés, ainsi qu'au transfert technologique. Il les dote d'une formation de base essentielle en gestion de l'innovation de produits ou de procédés et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art et l'adapter dans divers contextes : grandes entreprises, PME manufacturières, PME émergentes, laboratoires et universités et agences gouvernementales qui supportent l'innovation.

Ce programme totalise 30 crédits. Il propose quatre profils et est offert en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 4 activités obligatoires totalisant 12 crédits
- 1 activité de spécialisation optionnelle totalisant 3 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 4 activités obligatoires totalisant 12 crédits
- 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Profil avec projet de démarrage d'entreprise technologique :

- 3 activités obligatoires totalisant 9 crédits
- 2 projets obligatoires en démarrage d'entreprise totalisant 12 crédits
- 3 activités optionnelles de spécialisation totalisant 9 crédits

Profil avec cours seulement :

- 4 activités obligatoires totalisant 12 crédits
- 4 activités de spécialisation au choix totalisant 12 crédits
- 2 activités optionnelles totalisant 6 crédits.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Profil avec projet de 15 crédits

Les 4 activités obligatoires suivantes (12 crédits) :

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

1 activité optionnelle choisie parmi les suivantes (3 crédits) :

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspec–tives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes portant sur un projet d'innovation (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)

MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Profil avec projet technique (6 crédits) :

Les 4 activités obligatoires suivantes (12 crédits) :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

4 activités optionnelles de spécialisation choisies parmi les suivantes (12 crédits) :

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur de la concentration, 2 de ces activités de spécialisation optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1er ou 2e cycle de l'ÉTS ou de 2e cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante (6 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Profil avec projet de démarrage d'entreprise technologique

Ce profil est destiné aux ingénieurs, entrepreneurs ou scientifiques qui veulent démarrer une entreprise à caractère technologique, à partir de l'idée d'un produit ou d'un service jusqu'au succès commercial. Les cours seront jumelés à des travaux sur leurs cas réels de démarrage d'entreprise. Les enseignants agiront également à titre de coachs et les étudiants pourront profiter de leur expertise et leurs conseils pour développer leur propre entreprise.

Les 3 activités obligatoires suivantes (9 crédits) :

GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

Les 2 projets obligatoires suivants (12 crédits) :

MTR897 Projet de démarrage d'entreprise 1 : étude de faisabilité (6 cr.)
MTR898 Projet de démarrage d'entreprise 2 : plan d'affaires (6 cr.)

ET 3 activités de spécialisation optionnelles choisies parmi les suivantes (9 crédits) :

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Profil de cours seulement (30 crédits) :

Les 4 activités obligatoires suivantes (12 crédits) :

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

4 activités optionnelles de spécialisation choisies parmi les suivantes (12 crédits) :

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

ET 2 activités optionnelles (6 crédits) choisies dans la liste des activités de cycles supérieurs de l'ÉTS (incluant les cours GES) et approuvées par la direction du programme.

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en gestion de l'innovation peuvent être créditées à la maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation, avec projet, type cours. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne ce DESS peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle s'il réussit 15 crédits de cours correspondant au programme court de 2e cycle en gestion de l'innovation ou au programme court de 2e cycle en démarrage d'entreprise.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de projets d'ingénierie (3114)

Responsable

François Coallier

Objectifs

Ce programme a pour objectif de former des ingénieurs, des praticiens des sciences appliquées et des professionnels travaillant dans un milieu où les activités d'ingénierie prédominent. Il les dote d'une formation essentielle en gestion de projets d'ingénierie et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art. Il vise à développer les habiletés de gestion de niveau stratégique requises pour concevoir, réaliser et compléter des projets d'ingénierie à temps, au coût prévu, selon les spécifications données, dans le respect des personnes, de l'environnement et des normes de qualité. Il comprend de plus un projet de fin d'études qui donne à l'étudiant l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises.

Ce programme est basé sur le référentiel de connaissances élaboré par le Project Management Institute.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et offre trois cheminements :

- 5 cours (15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 8 cours (24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)
GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Cheminement avec projet de 15 crédits

4 cours parmi les suivants (12 crédits) :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes portant sur la gestion d'un ou plusieurs projets d'ingénierie :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Cheminement avec projet technique (6 crédits)

4 cours parmi les suivants (12 crédits):

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

ET

Après avoir complété (ou en voie de compléter) 9 crédits de cours obligatoires, 3 activités optionnelles (9 crédits) choisies parmi la liste des activités siglées GES de l'ÉTS.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante (6 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Cheminement de cours seulement (30 crédits)

6 cours parmi les suivants (18 crédits) :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

ET

Après avoir complété (ou en voie de compléter) 9 crédits de cours obligatoires, 3 activités optionnelles (9 crédits) choisies parmi la liste des activités siglées GES de l'ÉTS.

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 des activités optionnelles des cheminements avec projet de 15 crédits, avec projet technique (6 crédits) et de cours seulement (30 crédits) peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en gestion de projets d'ingénierie peuvent être crédités à la maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlements particuliers

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

L'activité obligatoire GES801 doite être suivie lors de la première inscription au programme.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion des infrastructures urbaines (1681)

Responsable

Michèle St-Jacques

Objectifs

Former des gestionnaires des infrastructures urbaines dans une perspective de développement durable qui intègre toutes les considérations technico-économiques de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de la gestion pluviale et du transport urbain.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans cette concentration des connaissances avancées en gestion de projets urbains, en gestion des actifs, en technologies de l'information et d'aide à la décision en milieu urbain, en gestion de l'eau, en gestion des transports, et en systèmes en tenant compte du contexte légal, institutionnel et sociopolitique de la Ville.

L'étudiant développe ainsi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour analyser les enjeux techniques, socioéconomiques, et environnementaux d'un projet complexe d'intervention, pour concevoir des solutions aux niveaux préventif et correctif en plus de valider la conformité d'une solution et de sa mise en œuvre eu égard aux exigences des municipalités et à leurs enjeux socioéconomiques et environnementaux à long terme.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en urbanisme, en sciences appliquées, ou en sciences administratives dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Ce programme totalise 30 crédits et est offert selon les profils suivants :

Profil avec projet de 15 crédits :

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits :

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits
- 3 activités optionnelles totalisant 9 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Profil de cours seulement :

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle: un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

5 cours obligatoires pour tous les profils (15 crédits) :

GIU801 Principes, visions et prospectives du génie urbain (3 cr.)
GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)
GIU803 Séminaires sur la gestion urbaine (3 cr.)
GIU804 Gestion des actifs (3 cr.)
GIU805 Contexte légal, institutionnel et sociopolitique de la Ville (3 cr.)

ET

Selon la base d'admission et le profil suivi, choisir 3 ou 5 cours (9 ou 15 crédits) dans les listes ci-dessous, dont au moins deux cours (6 crédits) dans la liste A; l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits n'a pas de cours à suivre dans ces listes.

Liste A

Tout étudiant doit choisir au moins 2 cours parmi les suivants (6 crédits) :

GIU806 TI et outils d'aide à la décision en milieu urbain (3 cr.)
GIU807 Systèmes urbains (3 cr.)
GIU808 Gestion et optimisation du transport urbain (3 cr.)
GIU809 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.) (équivalent EAU420 INRS)

Liste B

Cours au choix ouverts à tous

GIU810 Gestion des eaux pluviales en milieu urbain (3 cr.)
GIU811* Diagnostic et réhabilitation optimisée des réseaux (3 cr.)
GIU880 Sujets spéciaux en infrastructures urbaines (3 cr.)
MGC813 Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Liste C

Cours au choix accessibles seulement aux étudiants admis sur la base d'un baccalauréat en ingénierie

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)
MGC866** Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)
MGC867** Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructures (3 cr.)

* *L'étudiant qui suit le cours GIU811 ne peut pas suivre le cours MGC866 ou le cours MGC867.*

** *L'étudiant qui suit le cours MGC866 ou le cours MGC867 ne peut pas suivre le cours GIU811.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 des activités des listes A et B peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant d'un profil avec projet doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce DESS sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Gestion des infrastructures urbaines, avec projet – type cours.

L'étudiant qui abandonne ce DESS, et qui a obtenu la moyenne réglementaire peut obtenir une attestation du programme court de 2e cycle correspondant une fois les 5 cours obligatoires complétés.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en projets internationaux et ingénierie globale (3294)

Responsable

Adel Francis

Objectifs

Ce programme vise à former des professionnels et gestionnaires aptes à gérer des projets multidisciplinaires dans un contexte international, de la phase d'étude de faisabilité jusqu'à la période de parachèvement; à interpréter les principaux cadres législatifs, réglementaires et normatifs internationaux; à mettre en œuvre l'internationalisation d'innovations; à diriger des équipes multiculturelles, qu'elles soient virtuelles ou de terrain; à créer et maintenir d'excellentes relations avec leur hiérarchie et les partenaires d'un projet; à analyser et comprendre les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux des activités d'ingénierie sur la scène internationale.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

10 activités de spécialisation choisies parmi les suivantes (30 crédits) :

GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES846 Stratégies d'affaires et marchés mondiaux (3 cr.)
GES851 L'avantage concurrentiel : méthodes et applications (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale: perspectives et méthodes (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux (3 cr.)
GES871 Financement des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES872 Intelligence économique, éthique et gouvernance internationale (3 cr.)
GES873 Équipes virtuelles et environnements d'ingénierie globale (3 cr.)
GES874 Protection de l'environnement et projets internationaux (3 cr.)
GES875 Séminaires sur les projets internationaux (3 cr.)
GES886 Sujets spéciaux : projets internationaux et ingénierie globale (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce DESS sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Projets internationaux et ingénierie globale.

L'étudiant qui abandonne ce DESS peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle s'il réussit 15 crédits de cours correspondant à l'un ou l'autre des programmes courts de 2e cycle suivants : gestion de projets internationaux ou faisabilité de projets internationaux.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en réseaux de télécommunications (3283)

Responsable

Michel Kadoch

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie des télécommunications et développer les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française attestée par :

- un diplôme universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un DEC incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise au moins 30 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications. Elle offre un choix de trois cheminements :

- 5 cours (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 8 cours (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5, 8 ou 10 activités optionnelles choisies dans la liste suivante, selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGR817 Modélisation, estimation et contrpole pour les réseaux de télécommunications (3 cr.)
MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)
MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MGR860 Technologies et réseaux optiques WDM (Wavelength Division Multiplexing) (3 cr.)
MGR870 Réseautage dans les réseaux sans fil (3 cr.)
MGR880 Sujets spéciaux en réseaux de télécommunications (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en réseaux de télécommunications sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications, peut passer au DESS en réseaux de télécommunications et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en technologies de l'information (3178)

Responsable

Éric Paquette

Objectifs

L'objectif principal de ce programme est de répondre aux besoins de perfectionnement des intervenants responsables de la gestion, du développement, de l'intégration et des opérations des technologies de l'information dans les organisations. Le programme permet de conjuguer l'acquisition de connaissances et de compétences de haut niveau, d'une part en ingénierie des systèmes de traitement de l'information et, d'autre part, en gestion du changement technologique et son impact sur les organisations et, finalement, en gestion de services TI.

Cette formation totalise 30 crédits et est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, dans un domaine approprié, en informatique ou en sciences appliquées avec une composante en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier.

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Le DESS en technologies de l'information offre les trois options suivantes :

- 1 cours obligatoire, 4 cours optionnels et un projet de 15 crédits
- 1 cours obligatoire, 7 cours optionnels et un projet de 6 crédits
- 1 cours obligatoire, 9 cours optionnels

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Une activité obligatoire (3 crédits) :

MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)

Bloc 1 : Systèmes d'information

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 15 crédits, 2 activités optionnelles (6 ou 7 crédits) choisies parmi les suivantes :

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 6 crédits, 4 activités optionnelles (12 ou 13 crédits) choisies parmi les suivantes :

Pour les étudiants du cheminement de cours seulement, 5 activités optionnelles (15 ou 16 crédits) choisies parmi les suivantes :

GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (3 cr.)
MTI710 Commerce électronique (3 cr.)
MTI727 Progiciels de gestion intégrée en entreprise (3 cr.)
MTI780 Sujets émergents en technologies de l'information (3 cr.)
MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI812 Systèmes vidéo immersifs : principes et applications (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTI836 Surfaces discrètes : représentation, algorithmes et traitement (3 cr.)
MTI840 Sujets avancés sur l'Internet et l'infonuagique (3 cr.)
MTI845 Interfaces haptiques (3 cr.)
MTI850 Analytiques des données massives (3 cr.)
MTI855 Physique des jeux (3 cr.)
MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)

Bloc 2 : Gouvernance des TI

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 15 crédits, 2 activités optionnelles (6 crédits) choisies parmi les suivantes :

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 6 crédits, 3 activités optionnelles (9 crédits) choisies parmi les suivantes :

Pour les étudiants du cheminement de cours seulement, 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)
MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES).*

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 des activités optionnelles du bloc 1 et 2 peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités de synthèse suivantes (6 ou 15 crédits), sauf l'étudiant du cheminement de cours seulement :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en technologies de l'information sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Technologies de l'information, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études dans cette concentration (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne le DESS en technologies de l'information peut passer au programme court de 2e cycle en technologies de l'information et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être dès la première session d'inscription.

Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en technologies de la santé (3282)

Responsable

Natalia Nuño

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en technologies de la santé et développer les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation est d'au moins 30 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé. Elle offre un choix de trois cheminements :

- 4 ou 5 cours (au moins 15 crédits) et un projet (15 crédits)
- 7 ou 8 cours (au moins 24 crédits) et un rapport technique (6 crédits)
- 9 ou 10 cours (au moins 30 crédits)

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 à 10 activités optionnelles (totalisant au moins 15, 24 ou 30 crédits) choisies dans la liste suivante, selon que l'étudiant opte pour le cheminement avec projet, avec rapport technique ou de cours seulement :

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)
GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
GTS831 Ondelettes et problèmes inverses : applications biomédicales (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
GTS850 Techniques de simulation médicale et chirurgicale (3 cr.)
GTS880 Sujets spéciaux en technologies de la santé (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesures (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui opte pour un cheminement avec projet doit choisir l'une ou l'autre des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant qui choisit l'option avec rapport technique doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre du DESS en technologies de la santé sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé, peut passer au DESS en technologies de la santé et obtenir les crédits des cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration personnalisée (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Michel Kadoch

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes dans le domaine de la technologie tant sur le plan du transfert technologique que de l'intégration des technologies.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert des connaissances avancées en technologie et acquiert les habiletés et aptitudes qui lui seront nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise ou un secteur donné. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application de la technologie.

Cette concentration s'adresse principalement aux personnes dont le projet requiert l'intervention de plusieurs domaines du savoir en génie ou à celles qui ont des objectifs de formation spécialisés auxquels aucun des programmes existants ne peut répondre de façon satisfaisante.

Cette concentration totalise 45 crédits et est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 ou 4 activités optionnelles totalisant au moins 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

3 ou 4 activités optionnelles (totalisant au moins 12 crédits) choisies dans la liste des activités de 2e cycle de l'ÉTS (normalement les activités des séries 800 et 900).

Toutefois, les activités optionnelles doivent être cohérentes avec le sujet du mémoire. Le choix des activités doit être approuvé par le directeur de recherche, ou s'il n'est pas encore identifié, le directeur de programme.

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Maîtrise en génie, concentration Conception et gestion de projets d'ingénierie canadiens (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Adel Francis

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Ce programme s'adresse particulièrement aux personnes qui détiennent un diplôme obtenu dans une université non canadienne et menant à la profession d'ingénieur. Les étudiants y développeront les compétences essentielles en conception et gestion de projets d'ingénierie avec les particularités propres aux projets canadiens tout en permettant une spécialisation de deuxième cycle dans leur domaine de formation initiale. De plus, ce programme prévoit deux activités spécifiques qui permettront entre autres d'obtenir un soutien dans les démarches d'admission à l'Ordre des ingénieurs du Québec tout en facilitant la réussite aux examens prescrits pour l'obtention du permis d'exercice. Ce programme de maîtrise comporte également une activité de stage ou un projet technique qui favorisera l'employabilité de l'étudiant et son intégration au marché du travail en génie au Québec.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme de 1er cycle universitaire menant à l'exercice de la profession d'ingénieur dans les domaines du génie électrique, du génie mécanique, du génie électromécanique ou du génie civil et de la construction, obtenu dans une université non canadienne avec une moyenne cumulative supérieure à la moyenne.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

La concentration Conception et gestion de projets d'ingénierie canadiens de la maîtrise en génie offre un seul profil, avec projet, avec trois spécialisations : génie électrique, génie mécanique et génie civil et de la construction

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)

Pour les étudiants des spécialisations en génie électrique et génie mécanique :

- 5 activités obligatoires en gestion de projets totalisant 15 crédits
- 7 activités de spécialisation obligatoires totalisant au moins 21 crédits
- 1 activité de spécialisation optionnelle de 3 ou 4 crédits
- 1 stage ou un projet technique de 6 crédits.

Pour les étudiants de la spécialisation génie civil et de la construction :

- 12 activités de spécialisation obligatoires totalisant 36 crédits
- 1 activité de spécialisation optionnelle totalisant 3 crédits
- 1 stage ou un projet technique de 6 crédits.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Les 5 activités suivantes (15 crédits) pour les étudiants des spécialisations génie électrique et génie mécanique :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

Les 8 activités pour les étudiants des spécialisations génie électrique et génie mécanique d'une des spécialisations suivantes, soit 7 obligatoires et une au choix. L'étudiant doit suivre la spécialisation qui correspond à son domaine de formation initiale. L'étudiant dont la formation initiale est en génie électromécanique doit choisir l'une des deux spécialisations (génie électrique ou mécanique) et pourra, sur autorisation du directeur du programme, suivre des cours de l'autre spécialisation.

Spécialisation génie électrique :

ENR830 Convertisseur d'énergie (3 cr.)
MTR873 Études dirigées I (3 cr.)
MTR874 Études dirigées II (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I en génie électrique (3 cr.)
ou
SYS864 Sujets spéciaux II en génie électrique (3 cr.)
Et
un cours au choix (3 crédits) de la maîtrise en génie électrique
ou
STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.) (PRE811)

Spécialisation génie mécanique :

ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
OU
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
MTR873 Études dirigées I (3 cr.)
MTR874 Études dirigées II (3 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancés (4 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS862 Sujets spéciaux I en génie mécanique (3 cr.)
OU
SYS865 Sujets spéciaux II en génie mécanique (3 cr.)
Et
un cours au choix (3 crédits) de la maîtrise en génie mécanique
ou
STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.) (PRE811)

Spécialisation génie civil et de la construction :

Les 12 activités suivantes (36 crédits) :

ENV805 Introduction aux problématiques environnementales (3 cr.)
GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administratifs des contrats de construction (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)
MTR873 Études dirigées I (3 cr.)
MTR874 Études dirigées II (3 cr.)

Et

un cours au choix de la maîtrise en génie de la construction

ou

STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.) (PRE811)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

Et, pour tous les étudiants, l'activité suivante à compléter en fin de programme :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Règlement particulier

L'étudiant doit déposer son dossier d'admissibilité à l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) au plus tard après avoir complété 9 crédits du programme et ne peut s'inscrire aux activités MTR873 et MTR874 tant qu'il n'aura pas obtenu de l'OIQ son programme d'examens techniques menant à l'obtention du permis d'exercice.

Chacune des activités « Études dirigées » peut être remplacée par un cours universitaire parmi la liste des cours suggérés par l'OIQ et peut être complété à l'École ou dans un autre établissement.

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Ricardo Izquierdo

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes en énergies renouvelables aptes à favoriser le transfert technologique dans l'industrie.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans cette concentration des connaissances avancées dans le domaine de l'énergie, dont des connaissances scientifiques et techniques relativement aux diverses formes d'énergies renouvelables telles que l'éolienne, l'hydraulique, la solaire et la géothermique.

Ces connaissances permettront aux étudiants de travailler au sein d'entreprises de développement de projets d'énergies renouvelables, d'exploitation de centrales et de conception de systèmes de production énergétique. Cette formation fournit également une connaissance de base pour tout ingénieur désirant travailler dans le secteur de la conception détaillée des systèmes énergétiques.

Cette concentration totalise 45 crédits. Les différents profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 1 activité de spécialisation obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 9 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

Une activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Une activité obligatoire (3 crédits) :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.) Offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie

3 activités optionnelles choisies parmi les suivantes :

6DIG966 Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.) (UQAC) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
6MIG801 Analyse des systèmes (3 cr.) (UQAC/UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR855 Énergie hydraulique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR880 Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MIR70808 Ateliers en énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.) Offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.
SYS867 Sujets spéciaux I en génie (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique, et qui réussit 15 crédits de cours correspondant aux cours du programme court approprié peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en énergies renouvelables et efficacité énergétique.

Maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Ricardo Izquierdo

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en énergies renouvelables aptes à favoriser le transfert technologique dans l'industrie.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans cette concentration des connaissances avancées dans le domaine de l'énergie, dont des connaissances scientifiques et techniques relativement aux diverses formes d'énergies renouvelables telles que l'éolienne, l'hydraulique, la solaire et la géothermique.

Ces connaissances permettront aux étudiants de travailler au sein d'entreprises de développement de projets d'énergies renouvelables, d'exploitation de centrales et de conception de systèmes de production énergétique. Cette formation fournit également une connaissance de base pour tout ingénieur désirant travailler dans le secteur de la conception détaillée des systèmes énergétiques.

Cette concentration totalise 45 crédits. Les différents profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 1 activité de spécialisation obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 ou 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 12 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 1 activité de spécialisation obligatoire totalisant 3 crédits
- 5 activités (au moins 18 crédits) à 8 activités (au moins 24 crédits) de spécialisation optionnelles.
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

1 activité obligatoire de spécialisation (3 crédits) :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.) Offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.

3 ou 4 activités de spécialisation (au moins 12 crédits) choisies parmi les suivantes pour l'étudiant qui compte faire un projet de 15 crédits,
ou

5 activités (au moins 18 crédits) à 8 activités (au moins 24 crédits) de spécialisation choisies parmi les suivantes pour l'étudiant qui compte faire un projet de 6 crédits :

6DIG966 Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.) (UQAC) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
6MIG801 Analyse des systèmes (3 cr.) (UQAC/UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR855 Énergie hydraulique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR880 Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MIR70808 Ateliers en énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.) Offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.
SYS867 Sujets spéciaux I en génie (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* pour l'étudiant qui compte faire un projet de 15 crédits. ¤ ◇ ‡

OU

4 à 6 de ces activités (12 à 18 crédits) pour l'étudiant qui compte faire un projet de 6 crédits.

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)*

¤ *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 crédits)*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle :

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique, et qui réussit 15 crédits de cours correspondant aux cours du programme court approprié peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en énergies renouvelables et efficacité énergétique.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maitrise en génie, concentration Génie aérospatial (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Roland Maranzana

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes du génie aérospatial aptes à concevoir, fabriquer, modéliser des composants ou simuler le fonctionnement des aéronefs. Le diplômé aura les compétences nécessaires pour déterminer et répondre aux besoins en technologie aérospatiale des entreprises. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans cette concentration multidisciplinaire des connaissances avancées dans un ou plusieurs domaines tels que le génie mécanique, le génie électrique, le génie logiciel et le génie de la production automatisée.

Cette concentration totalise 45 crédits et est offerte en enseignement continu. Elle ne compte qu'un seul profil composé de 5 activités de scolarité et d'un mémoire de 30 crédits.

L'étudiant qui ne souhaite pas réaliser de mémoire et préfère obtenir une formation à caractère professionnel est invité à effectuer plutôt le programme conjoint de maîtrise en génie aérospatial (3235).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 ou 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité générale obligatoire (3 crédits)

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

3 ou 4 activités optionnelles choisies parmi un ou plusieurs des axes suivants (au moins 12 crédits) :

Conception mécanique en aéronautique

ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)
MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)
SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)
SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)
SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Fabrication aéronautique

MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Automatisation et contrôle en aérospatiale

MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
MGA852 Navigation aérienne, GNSS et systèmes inertiels embarqués (4 cr.)
MGA855 Certification des systèmes embarqués d'aéronefs (4 cr.)
MGA856 Ingénierie et principes des essais en vol (4 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)

Activités générales

MGA802 Sujets spéciaux I en aéronautique (3 cr.)
MGA803 Sujets spéciaux II en aéronautique (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Note

L'étudiant qui ne souhaite pas réaliser de mémoire et préfère obtenir une formation à caractère professionnel est invité à effectuer plutôt le programme conjoint de Maîtrise en génie aérospatial (3235).

Maîtrise en génie, concentration Génie logiciel (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Ghizlane El Boussaidi

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectif

L'objectif de cette concentration est d'assurer la formation spécialisée et de répondre aux besoins de perfectionnement des professionnels en génie logiciel. Dans cette perspective, elle a pour objectif de conjuguer l'acquisition de connaissances et de compétences de haut niveau en génie logiciel (volet cours du programme) ainsi que de développer la maîtrise d'une thématique particulière à la fine pointe du génie logiciel et d'introduire l'étudiant à la recherche dans cette discipline (volet mémoire du programme).

Cette concentration totalise 45 crédits et est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en informatique, ou en sciences appliquées avec une composante en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3 et posséder les connaissances ou l'expérience jugées suffisantes;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire de 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)
MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.)
MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.)
MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGL842 L'ingénierie de la qualité du logiciel (3 cr.)
MGL843 Sujets avancés en conception logicielle (3 cr.)
MGL844 Architecture logicielle (3 cr.)
MGL845 Ingénierie logicielle dirigée par les modèles (3 cr.)
MGL846 Concept et pratique des tests logiciels (3 cr.)
MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel (3 cr.)
MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel (3 cr.)
SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI825 Gestion des services (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Note

L'étudiant qui ne souhaite pas réaliser de mémoire et qui préfère obtenir une formation à caractère professionnel est invité à suivre plutôt le programme conjoint Maîtrise en génie logiciel (1822).

Maîtrise en génie, concentration Génie des risques de santé et sécurité du travail (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Sylvie Nadeau

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Cette concentration a pour objectifs d'offrir aux étudiants la possibilité d'acquérir des connaissances et des compétences pour exercer des activités professionnelles d'ingénierie spécialisée dans le domaine de la sécurité du travail et du contrôle des systèmes industriels, soit : la conception et l'amélioration des procédés, des normes, des spécifications techniques des équipements ou des systèmes industriels en visant l'élimination, la réduction ou le contrôle des risques ou des expositions potentiellement nocives pour l'être humain, la propriété d'autrui ou l'environnement. Elle a été élaborée à partir des exigences du Conseil canadien des professionnels en sécurité agréés (CCPSA) en vue de favoriser l'obtention de la certification « Certified Safety Professionnal ».

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures, en sciences appliquées, en sciences de l'activité physique, en médecine du travail, en sciences de l'environnement ou en sciences administratives, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique.

Le candidat peut aussi être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire d'un établissement anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme approprié à son niveau pour obtenir son diplôme. Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)
ET

4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)
ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SST803 Sécurité et protection incendie (3 cr.)
SST805 Gestion des risques des procédés industriels (3 cr.)
SST815 Bruit et vibrations en milieu industriel (3 cr.)
SST820 Législation et normalisation en sécurité du travail (3 cr.)
SST825 Sécurité des systèmes électriques et automatisés (3 cr.)
SST880 Sujets spéciaux en génie des risques de SST (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Génie des risques de SST, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie des risques de SST. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation pertinents, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Maîtrise en génie, concentration Génie des risques de santé et sécurité du travail (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Sylvie Nadeau

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Cette concentration a pour objectifs d'offrir aux étudiants la possibilité d'acquérir des connaissances et des compétences pour exercer des activités professionnelles d'ingénierie spécialisée dans le domaine de la sécurité du travail et du contrôle des systèmes industriels, soit : la conception et l'amélioration des procédés, des normes, des spécifications techniques des équipements ou des systèmes industriels en visant l'élimination, la réduction ou le contrôle des risques ou des expositions potentiellement nocives pour l'être humain, la propriété d'autrui ou l'environnement. Elle a été élaborée à partir des exigences du Conseil canadien des professionnels en sécurité agréés (CCPSA) en vue de favoriser l'obtention de la certification « Certified Safety Professionnal ».

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures, en sciences appliquées, en sciences de l'activité physique, en médecine du travail, en sciences de l'environnement ou en sciences administratives, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 7 à 9 activités de spécialisation optionnelles totalisant 21 à 27 crédits
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies parmi les suivantes pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits, ou 7 à 9 activités (21 à 27 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet technique :

ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)
ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SST803 Sécurité et protection incendie (3 cr.)
SST805 Gestion des risques des procédés industriels (3 cr.)
SST815 Bruit et vibrations en milieu industriel (3 cr.)
SST820 Législation et normalisation en sécurité du travail (3 cr.)
SST825 Sécurité des systèmes électriques et automatisés (3 cr.)
SST880 Sujets spéciaux en génie des risques de SST (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités (15 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits ou 4 à 6 de ces activités (12 à 18 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet technique. ¤ ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)*

¤ *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (6 ou 15 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Génie des risques de SST, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie des risques de SST. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation pertinents, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Mickaël Gardoni

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former les ingénieurs, les gestionnaires, les professionnels en recherche et développement ou en haute technologie, les entrepreneurs ainsi que les agents de transfert technologique et les rendre aptes à gérer l'innovation technologique pour en faire des succès commerciaux.

Ce programme unique de formation est dédié à la gestion de l'innovation et des changements technologiques, abordée dans un contexte global et selon une vision stratégique. Les enseignants sont des experts qui proviennent en majorité de l'industrie et l'approche pédagogique favorise le développement et le transfert des outils de gestion de l'innovation. Dans le contexte où l'on définit une innovation comme une invention destinée à la commercialisation, ce programme prépare les étudiants à la gestion de projets d'innovation, au démarrage d'entreprises technologiques et au lancement de nouveaux produits ou procédés, ainsi qu'au transfert technologique. Il les dote d'une formation de base essentielle en gestion de l'innovation de produits ou de procédés et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art et l'adapter dans divers contextes : grandes entreprises, PME manufacturières, PME émergentes, laboratoires et universités et agences gouvernementales qui supportent l'innovation. Il comprend de plus un mémoire qui donne à l'étudiant l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises.

Cette concentration totalise 45 créditset est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

Une activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

ET cours de spécialisation :

4 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (12 crédits) :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation, et qui a obtenu 15 crédits de cours en gestion de l'innovation peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en gestion de l'innovation. S'il ajoute à ces 15 crédits 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de l'innovation.

Maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Mickaël Gardoni

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former les ingénieurs, les gestionnaires, les professionnels en recherche et développement ou en haute technologie, les entrepreneurs ainsi que les agents de transfert technologique et les rendre aptes à gérer l'innovation technologique pour en faire des succès commerciaux.

Ce programme unique de formation est dédié à la gestion de l'innovation et des changements technologiques, abordée dans un contexte global et selon une vision stratégique. Les enseignants sont des experts qui proviennent en majorité de l'industrie et l'approche pédagogique favorise le développement et le transfert des outils de gestion de l'innovation. Dans le contexte où l'on définit une innovation comme une invention destinée à la commercialisation, ce programme prépare les étudiants à la gestion de projets d'innovation, au démarrage d'entreprises technologiques et au lancement de nouveaux produits ou procédés, ainsi qu'au transfert technologique. Il les dote d'une formation de base essentielle en gestion de l'innovation de produits ou de procédés et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art et l'adapter dans divers contextes : grandes entreprises, PME manufacturières, PME émergentes, laboratoires et universités et agences gouvernementales qui supportent l'innovation. Il comprend de plus un projet qui donne à l'étudiant l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises.

Cette concentration totalise 45 crédits. Elle propose trois profils et est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 activités obligatoires totalisant 12 crédits
- 6 activités de spécialisation optionnelles totalisant 18 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 activités obligatoires totalisant 12 crédits
- 6 activités optionnelles de spécialisation totalisant 18 crédits
- 3 activités optionnelles choisies dans la banque de cours de 2e cycle de l'École totalisant 9 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Profil avec projet de démarrage d'entreprise technologique

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 activités obligatoires totalisant 12 crédits
- 3 projets obligatoires en démarrage d'entreprise totalisant 18 crédits
- 5 activités optionnelles de spécialisation totalisant 15 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Profil avec projet de 15 crédits

Les 4 activités obligatoires suivantes (12 crédits) :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

6 activités de spécialisation optionnelles parmi les suivantes (18 crédits) :

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)
MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)
STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Profil avec projet de 6 crédits

Les 4 activités obligatoires suivantes (12 crédits) :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

6 activités de spécialisation optionnelles parmi les suivantes (18 crédits) :

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)

GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)
STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur de la concentration, 2 de ces activités de spécialisation optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1er ou 2e cycle de l'ÉTS ou de 2e cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation.

ET

3 activités optionnelles (9 crédits) choisies parmi la banque de cours de 2e cycle de l'École. Sur approbation, 2 de ces activités optionnelles peuvent provenir de la banque de cours de 1er cycle de l'ÉTS ou de 2e cycle d'une autre université.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Profil avec projet de démarrage d'entreprise technologique

Ce profil est destiné aux ingénieurs, entrepreneurs ou scientifiques qui veulent démarrer une entreprise à caractère technologique, à partir de l'idée d'un produit ou d'un service jusqu'au succès commercial. Les cours seront jumelés à des travaux sur leurs cas réels de démarrage d'entreprise. Les enseignants agiront également à titre de coachs et les étudiants pourront profiter de leur expertise et leurs conseils pour développer leur propre entreprise.

Les 4 activités obligatoires suivantes (12 crédits) :

GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)

Les 3 projets obligatoires suivants (18 crédits) :

MTR897 Projet de démarrage d'entreprise 1 : étude de faisabilité (6 cr.)
MTR898 Projet de démarrage d'entreprise 2 : plan d'affaires (6 cr.)
MTR899 Projet de démarrage d'entreprise 3 : plan technico-commercial (6 cr.)

ET 5 activités de spécialisation optionnelles choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Activité hors programme optionnelle (pour tout profil)

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation, et qui a obtenu 15 crédits de cours en gestion de l'innovation peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en gestion de l'innovation. S'il ajoute à ces 15 crédits 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de l'innovation.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

François Coallier

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Ce programme a pour objectif de former des ingénieurs, des praticiens des sciences appliquées et des professionnels travaillant dans un milieu où les activités d'ingénierie prédominent. Il les dote d'une formation essentielle en gestion de projets d'ingénierie et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art. Il vise à développer les habiletés de gestion de niveau stratégique requises pour concevoir, réaliser et mener des projets d'ingénierie à temps, au coût prévu, selon les spécifications données, dans le respect des personnes, de l'environnement et des normes de qualité. Il comprend, de plus, un projet ou un mémoire qui donne à l'étudiant l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 3 activités de spécialisation totalisant 9 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

Deux activités obligatoires (6 crédits) :

GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Cours de spécialisation :

3 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (9 crédits) :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822* Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

* *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie et qui a obtenu 15 crédits de cours en gestion de projets d'ingénierie peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en gestion de projets d'ingénierie. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'activité obligatoire GES801 doit être suivie lors de la première inscription au programme.

Maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

François Coallier

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Ce programme a pour objectif de former des ingénieurs, des praticiens des sciences appliquées et des professionnels travaillant dans un milieu où les activités d'ingénierie prédominent. Il les dote d'une formation essentielle en gestion de projets d'ingénierie et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art. Il vise à développer les habiletés de gestion de niveau stratégique requises pour concevoir, réaliser et mener des projets d'ingénierie à temps, au coût prévu, selon les spécifications données, dans le respect des personnes, de l'environnement et des normes de qualité. Il comprend, de plus, un projet ou un mémoire qui donne à l'étudiant l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 1 activité obligatoire de 3 crédits
- 4 activités de spécialisation totalisant 12 crédits
- 5 activités optionnelles choisies parmi la liste d'activités siglées GES de l'École totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 1 activité obligatoire de 3 crédits
- 4 activités de spécialisation totalisant 12 crédits
- 8 activités optionnelles choisies parmi la liste d'activités siglées GES de l'École totalisant 24 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)
GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)

ET

4 cours de spécialisation choisis parmi les suivants (12 crédits) :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

ET

Selon le profil suivi, après avoir complété (ou en voie de compléter) 9 crédits de cours obligatoires, 5 ou 8 activités optionnelles (15 ou 24 crédits) choisies parmi la liste des activités siglées GES; un de ces cours peut être remplacé par STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).

Sur approbation préalable du directeur de programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, une des activités optionnelles peut être l'activité suivante :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie et qui a obtenu 15 crédits de cours en gestion de projets d'ingénierie peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en gestion de projets d'ingénierie. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

L'activité obligatoire GES801 doit être suivie lors de la première inscription au programme.

Maîtrise en génie, concentration Gestion des infrastructures urbaines (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Michèle St-Jacques

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des gestionnaires des infrastructures urbaines dans une perspective de développement durable qui intègre toutes les considérations technico-économiques de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de la gestion pluviale et du transport urbain.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans cette concentration des connaissances avancées en gestion de projets urbains, en gestion des actifs, en technologies de l'information et d'aide à la décision en milieu urbain, en gestion de l'eau, en gestion des transports, et en systèmes en tenant compte du contexte légal, institutionnel et sociopolitique de la Ville.

L'étudiant développe ainsi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour analyser les enjeux techniques, socioéconomiques, et environnementaux d'un projet complexe d'intervention, pour concevoir des solutions aux niveaux préventif et correctif en plus de valider la conformité d'une solution et de sa mise en œuvre eu égard aux exigences des municipalités et à leurs enjeux socioéconomiques et environnementaux à long terme.

Ce programme totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en urbanisme, en sciences appliquées, ou en sciences administratives dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 ou 9 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits
- 7 ou 8 activités optionnelles totalisant 21 ou 24 crédits
- 1 projet technique de 6 ou de 9 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Activités obligatoires pour tous les profils (15 crédits)

GIU801 Principes, visions et prospectives du génie urbain (3 cr.)
GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)
GIU803 Séminaires sur la gestion urbaine (3 cr.)
GIU804 Gestion des actifs (3 cr.)
GIU805 Contexte légal, institutionnel et sociopolitique de la Ville (3 cr.)

ET

Selon la base d'admission et le type de projet envisagé, 5 ou 8 activités (15 ou 24 crédits) choisies dans les listes ci-dessous, dont au moins deux activités (6 crédits) dans la liste A

Liste A

Tout étudiant doit choisir au moins 2 cours parmi les suivants :

GIU806 TI et outils d'aide à la décision en milieu urbain (3 cr.)
GIU807 Systèmes urbains (3 cr.)
GIU808 Gestion et optimisation du transport urbain (3 cr.)
GIU809 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.) (équivalent EAU420 INRS)

Liste B

Cours au choix ouvert à tous

GIU810 Gestion des eaux pluviales en milieu urbain (3 cr.)
GIU811** Diagnostic et réhabilitation optimisée des réseaux (3 cr.)
GIU880 Sujets spéciaux en infrastructure urbaine (3 cr.)
MGC813 Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Liste C

Cours au choix accessibles seulement aux étudiants admis sur la base d'un baccalauréat en ingénierie

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)
MGC866*** Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)
MGC867*** Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructures (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *L'étudiant qui suit le cours GIU811 ne peut pas suivre le cours MGC866 ou le cours MGC867.*

*** *L'étudiant qui suit le cours MGC866 ou le cours MGC867 ne peut pas suivre le cours GIU811.*

Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, une des activités des listes B ou C peut être remplacée par l'activité suivante :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 des activités des listes B et C peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR893 Projet en entreprise (9 cr.)*
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

* *L'étudiant qui suit MTR893 ne peut pas faire le stage STA802*

Activité optionnelle

Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 6 crédits seulement, un des cours des listes B ou C peut être remplacé par l'activité suivante :

STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Gestion des infrastructures urbaines, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation du programme court de 2e cycle correspondant. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation pertinents, il peut obtenir le diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) correspondant.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire ATE800 *Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration Projets internationaux et ingénierie globale (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Adel Francis

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

La concentration Projets internationaux et ingénierie globale de la maîtrise en génie vise à former des professionnels et gestionnaires aptes : à gérer des projets multidisciplinaires dans un contexte international, de la phase d'étude de faisabilité jusqu'à la période de parachèvement; à interpréter les principaux cadres législatifs, réglementaires et normatifs internationaux; à mettre en œuvre l'internationalisation d'innovations; à diriger des équipes multiculturelles, qu'elles soient virtuelles ou de terrain; à créer et maintenir d'excellentes relations avec leur hiérarchie et les partenaires d'un projet; à analyser et comprendre les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux des activités d'ingénierie sur la scène internationale.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3 ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 10 activités de spécialisation totalisant 30 crédits
- 2 ou 3 activités optionnelles totalisant 6 ou 9 crédits
- 1 projet technique de 6 ou 9 crédits.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

10 activités de spécialisation choisies parmi les suivantes (30 crédits) :

GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES846 Stratégies d'affaires et marchés mondiaux (3 cr.)
GES851 L'avantage concurrentiel : méthodes et applications (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale: perspectives et méthodes (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES871 Financement des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES872 Intelligence économique, éthique et gouvernance internationale (3 cr.)
GES873 Équipes virtuelles et environnements d'ingénierie globale (3 cr.)
GES874 Protection de l'environnement et projets internationaux (3 cr.)
GES875 Séminaires sur les projets internationaux (3 cr.)
GES886 Sujets spéciaux : projets internationaux et ingénierie globale (3 cr.)

ET

2 ou 3 cours optionnels (6 ou 9 crédits) choisis parmi les activités de 2e cycle de l'ÉTS et approuvés par le directeur du programme.

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 6 crédits (MTR892), une de ces activités de spécialisation peut être remplacée par l'activité suivante :

STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.) (PRE811)

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR893 Projet en entreprise (9 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Projets internationaux et ingénierie globale et qui réussit 15 crédits de cours correspondant aux cours du programme court approprié peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en gestion de projets internationaux ou faisabilité de projets internationaux.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Michel Kadoch

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

La concentration Réseaux de télécommunications vise à former des spécialistes en génie des télécommunications aptes à concevoir des services de télécommunications avancés reposant sur les technologies d'Internet. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en réseautique, télécommunication mobile, multimédia et génie des systèmes.

L'étudiant acquiert les habiletés et les aptitudes qui lui seront nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie des télécommunications dans un monde dominé par les technologies d'Internet.

Cette concentration permet aux étudiants du programme de mener des simulations et des expériences dans divers environnements techniques caractérisés par la présence de multiples fournisseurs en télécommunication Internet. De nombreuses occasions d'établir des contacts avec le milieu industriel sont offertes aux étudiants dans le cadre de ce cheminement.

Cette concentration totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Cours de spécialisation :

4 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (au moins 12 crédits) :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGR817 Modélisation, estimation et contrpole pour les réseaux de télécommunications (3 cr.)
MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)
MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MGR860 Technologies et réseaux optiques WDM (Wavelength Division Multiplexing) (3 cr.)
MGR870 Réseautage dans les réseaux sans fil (3 cr.)
MGR880 Sujets spéciaux en réseaux de télécommunications (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en réseaux de télécommunications. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Michel Kadoch

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

La concentration Réseaux de télécommunications vise à former des spécialistes en génie des télécommunications aptes à concevoir des services de télécommunications avancés reposant sur les technologies d'Internet. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en réseautique, télécommunication mobile, multimédia et génie des systèmes.

L'étudiant acquiert les habiletés et les aptitudes qui lui seront nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie des télécommunications dans un monde dominé par les technologies d'Internet.

Cette concentration permet aux étudiants du programme de mener des simulations et des expériences dans divers environnements techniques caractérisés par la présence de multiples fournisseurs en télécommunication Internet. De nombreuses occasions d'établir des contacts avec le milieu industriel sont offertes aux étudiants dans le cadre de ce cheminement.

Cette concentration totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant au moins 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 7 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) de spécialisation optionnelles
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 activités de spécialisation (au moins 15 crédits) choisies parmi les suivantes pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits, ou 7 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet technique :

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGR817 Modélisation, estimation et contrpole pour les réseaux de télécommunications (3 cr.)
MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)
MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MGR860 Technologies et réseaux optiques WDM (Wavelength Division Multiplexing) (3 cr.)
MGR870 Réseautage dans les réseaux sans fil (3 cr.)
MGR880 Sujets spéciaux en réseaux de télécommunications (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités (15 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits ou 4 à 6 de ces activités (12 à 18 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet technique. ¤ ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

¤ *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.).*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (6 ou 15 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en réseaux de télécommunications. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (avec mémoire – type recherche) (1560)

Responsable

Natalia Nuño

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes aptes à concevoir des méthodes, appareils et systèmes en technologies de la santé, à intégrer des systèmes de technologies médicales, à apporter un soutien technique adéquat aux entreprises et aux institutions dans les domaines du développement, de la maintenance et de la mise en marché et à évaluer les technologies.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie des technologies de la santé, ingénierie des systèmes humains et ingénierie des aides techniques.

L'étudiant acquiert aussi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise du milieu de la santé (compagnie privée, laboratoire, hôpital, organismes gouvernemental et paragouvernemental). Il apprend à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie des technologies de la santé dans un secteur dominé par des technologies de plus en plus complexes.

Cette concentration totalise 45 crédits et propose 2 profils, offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 2 activités de spécialisation obligatoires totalisant 6 crédits
- 2 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 6 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Cours de spécialisation :

2 activités obligatoires (6 crédits) :

GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)
GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)

2 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (au moins 6 crédits) :

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
GTS831 Ondelettes et problèmes inverses : applications biomédicales (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
GTS850 Techniques de simulation médicale et chirurgicale (3 cr.)
GTS880 Sujets spéciaux en technologies de la santé (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesures (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en technologies de la santé. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (avec projet – type cours) (3094)

Responsable

Natalia Nuño

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes aptes à concevoir des méthodes, appareils et systèmes en technologies de la santé, à intégrer des systèmes de technologies médicales, à apporter un soutien technique adéquat aux entreprises et aux institutions dans les domaines du développement, de la maintenance et de la mise en marché et à évaluer les technologies.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie des technologies de la santé, ingénierie des systèmes humains et ingénierie des aides techniques.

L'étudiant acquiert aussi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise du milieu de la santé (compagnie privée, laboratoire, hôpital, organismes gouvernemental et paragouvernemental). Il apprend à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie des technologies de la santé dans un secteur dominé par des technologies de plus en plus complexes.

Cette concentration totalise 45 crédits et propose 2 profils, offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 ou 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 15 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) de spécialisation optionnelles
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 activités (au moins 15 crédits) choisies parmi les suivantes pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits, ou 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet technique :

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)
GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
GTS831 Ondelettes et problèmes inverses : applications biomédicales (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
GTS850 Techniques de simulation médicale et chirurgicale (3 cr.)
GTS880 Sujets spéciaux en technologies de la santé (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesures (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités (15 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits, ou 4 à 6 de ces activités (12 à 18 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet technique. ¤ ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

¤ *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.).*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en technologies de la santé. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie aérospatial (avec projet – type cours) (3235)

Responsable

Roland Maranzana

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des ingénieurs spécialisés pour l'industrie aérospatiale dans l'une ou l'autre des concentrations offertes, soit Avionique et commande, Conception et fabrication aéronautique et Développement de produits et intégration des systèmes.

Le programme vise l'acquisition de connaissances de haut niveau propres au domaine de l'aérospatiale et le développement de compétences et d'habiletés plus spécifiques à la concentration choisie. Pour ce faire, une étude de cas soumise par un spécialiste de l'industrie ainsi qu'un stage industriel complètent la formation.

Le programme est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Partenariat

Ce programme de 45 crédits est offert conjointement par l'École de technologie supérieure, l'Université Concordia, l'École Polytechnique, l'Université Laval, l'Université McGill et l'Université de Sherbrooke. Tout étudiant inscrit dans l'un des établissements partenaires doit obligatoirement suivre deux cours de spécialisation dans deux des autres établissements partenaires du programme. Le Centre d'adaptation de la main-d'œuvre aérospatiale au Québec (CAMAQ) coordonne les activités de stage et d'études de cas entre les universités et les industries participantes.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel, génie logiciel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Ce programme offre 3 concentrations dont 2 sont proposées selon les trois profils décrits ci-dessous :

Pour les concentrations « Conception et fabrication aéronautique » et « Avionique et commande » :

- au moins 39 crédits de cours et 1 stage* (6 cr.) ou
- au moins 33 crédits de cours, 1 stage* (6 cr.) et un projet technique (6 cr.) ou
- au moins 36 crédits de cours et 1 projet d'application (9 cr.)

La troisième concentration « Développement de produits et intégration des systèmes » ne compte qu'un seul profil composé d'au moins 39 crédits de cours et d'un projet de 6 crédits.

* Les profils avec stage sont réservés aux étudiants qui répondent aux conditions d'employabilité des industries du secteur aéronautique.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Concentration Conception et fabrication aéronautique

5 activités obligatoires (15 crédits) :

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)
MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA900 Étude de cas (3 cr.)

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

Selon le profil choisi, 3 activités (au moins 12 crédits) à 6 activités (au moins 18 crédits) de spécialisation choisies parmi les suivantes:

ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
GES805** Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES820* Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
MGA802 Sujets spéciaux I en aéronautique (3 cr.)
MGA803 Sujets spéciaux II en aéronautique (3 cr.)
MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)
MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)
MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)
SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)
SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

** *Il est fortement recommandé de suivre préalablement le cours GES801.*

2 activités de spécialisation choisies dans deux autres universités participantes (6 crédits).

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir une ou deux des activités suivantes, selon le profil qu'il a choisi (6 à 12 crédits) :

MGA902 Stage industriel (6 cr.) (PRE811)
MGA961 Projet d'application (9 cr.)
MTR892 Projet technique (6 cr.) **et** MGA902 Stage industriel (6 cr.)

Concentration Avionique et commande

5 activités obligatoires (15 crédits) :

GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)
MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)
MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
MGA900 Étude de cas (3 cr.)
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)

Selon le profil choisi, 4 activités (au moins 12 crédits) à 6 activités (au moins 18 crédits) de spécialisation choisies parmi les suivantes :

MGA802 Sujets spéciaux I en aéronautique (3 cr.)
MGA803 Sujets spéciaux II en aéronautique (3 cr.)
MGA852 Navigation aérienne, GNSS et systèmes inertiels embarqués (4 cr.)
MGA855 Certification des systèmes embarqués d'aéronefs (4 cr.)
MGA856 Ingénierie et principes des essais en vol (4 cr.)

MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)
MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.)
MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)

2 activités de spécialisation choisies dans deux autres universités participantes (6 crédits)

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir une ou deux des activités suivantes, selon le profil qu'il a choisi (6 à 12 crédits)

MGA902 Stage industriel (6 cr.) (PRE811)
MGA961 Projet d'application (9 cr.)
MTR892 Projet technique (6 cr.) **et** MGA902 Stage industriel (6 cr.)

Concentration Développement de produits et intégration des systèmes

Cette concentration est contingentée à 15 étudiants par année pour l'ensemble des universités participantes.

5 activités obligatoires (15 crédits) :

GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)
MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)
MEC8910 Gestion de projet en environnement virtuel (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA900 Étude de cas (3 cr.)

6 à 7 activités (au moins 21 crédits) choisies parmi les activités de l'une des deux autres concentrations présentées ci-haut

1 activité choisie dans une autre université participante, à l'exception de l'École Polytechnique (3 crédits)

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MEC8310 Projet en environnement virtuel (6 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie de la construction (avec mémoire – type recherche) (1543)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Approfondir ses connaissances ou son expertise en conception, en développement de nouvelles technologies, en analyse, en processus ou en gestion de la construction et en réhabilitation des projets de bâtiment, d'infrastructures routières, d'hydraulique et d'hydrologie, de géotechnique et d'ouvrages d'art.

Le profil avec mémoire met l'accent sur le travail de recherche portant sur une problématique précise en génie de la construction tout en bonifiant la formation du candidat. Cette formation spécialisée permet de mieux exercer des fonctions ayant trait à la recherche, à l'innovation et à la conception, à la direction de projets de travaux de construction ou de gestion de projets, à leur organisation et à leur amélioration, ainsi qu'à la résolution de problèmes techniques reliés à la réalisation de projets de construction.

Le programme totalise 45 crédits, dont 30 crédits pour le projet de recherche. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

L'étudiant peut choisir les cours optionnels et le sujet de son mémoire en fonction de ses besoins et de ses attentes spécifiques. Il peut ainsi se spécialiser dans différents domaines d'intervention, tels la réhabilitation, les infrastructures, la gestion de projets de construction ou tout autre domaine pertinent.

Liste des activités

1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)
GIU808 Gestion et optimisation du transport urbain (3 cr.)
GIU809 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.)
MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
MGC813 Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
MGC826 Réhabilitation et renforcement de structures en béton à l'aide de matériaux composites avancés (3 cr.)
MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)
MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
MGC837 Matériaux bitumineux : formulation, fabrication, mise en place (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC841 Gestion des projets par modélisation des données du bâtiment (BIM) (3 cr.)
MGC842 Analyse dynamique et sismique des ponts et bâtiments (3 cr.)
MGC843 Méthodologies expérimentales en géotechnique (3 cr.)
MGC844 Géotechnique routière et structures spéciales (3 cr.)
MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
MGC847 Éléments de production de maquettes numériques de conception et construction (BIM) (3 cr.)
MGC848 Modélisation de la construction en 4D (temps) et 5D (coûts) (3 cr.)
MGC851 Modélisation énergétique (6 D) et gestion (7 D) de bâtiment (3 cr.)
MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés. (3 cr.)
MGC866 Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)
MGC867 Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.),
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la construction et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation d'un des programmes courts de 2e cycle en génie de la construction, selon les cours réussis.

Maîtrise en génie de la construction (avec projet – type cours) (1544)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

avec mention au diplôme de la concentration

Objectifs du programme

Le programme totalise 45 crédits et propose deux profils, offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Accroître son expertise en conception, en processus ou en gestion de la construction et en réhabilitation des projets de bâtiment, d'infrastructures routières, d'infrastructure et ressources en eau, de géotechnique et d'ouvrages d'art. Le profil avec projet offre la possibilité au candidat d'approfondir ses connaissances pour se spécialiser dans le domaine choisi, tout en s'initiant à la recherche.

Cette formation spécialisée permet de mieux exercer des fonctions dans le domaine choisi comme la direction our la gestion de projets de travaux de construction, leur organisation ainsi qu'à la résolution de défis techniques reliés à la réalisation de projets de construction et de réhabilitation.

Le programme totalise 45 crédits, dont 15 crédits pour le projet d'application ou 6 crédits pour le projet technique. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 10 activités optionnelles à choix limité totalisant 30 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique (6 crédits)

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 13 activités optionnelles à choix limité totalisant 39 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Pour chacune de ces options, l'étudiant peut choisir les cours optionnels et le sujet de son projet en fonction de ses besoins et de ses attentes spécifiques. Il peut ainsi se spécialiser dans différents domaines d'intervention, selon les concentrations proposées.

Concentration Gestion de projets de construction

Acquérir des connaissances et des techniques de pointe en gestion de la conception, de la construction et de la réhabilitation des projets de construction d'ouvrages d'infrastructure civile (routes, bâtiments, ouvrages d'art, etc.).

Cette formation permet aux ingénieurs et aux professionnels de développer une expertise sur :

1. l'optimisation, la faisabilité et les techniques d'estimation et d'ingénierie des coûts;
2. la planification et le suivi de la conception et de la construction et l'analyse des risques;
3. les nouvelles technologies et la production des maquettes numériques (BIM);
4. la gestion de la construction des projets nationaux et internationaux;
5. les lois, règlements, aspects légaux, administration des contrats et gestion de la qualité.

Concentration Projets de bâtiments et de ponts

Acquérir des connaissances de pointe sur l'analyse et la conception de bâtiments et de ponts axées sur les pratiques de réalisation de projets de construction et de réhabilitation.

Cette formation permet aux ingénieurs et aux professionnels de développer une expertise sur :

1. l'utilisation de nouveaux matériaux, les nouvelles technologies, et les méthodes d'analyse appliquées aux projets de bâtiments et de ponts;
2. l'évaluation de structures existantes, incluant l'analyse et la conception de solutions de réhabilitation pour les ponts et bâtiments;
3. le comportement des structures soumises aux charges sismiques, leur conception et leur réhabilitation parasismique;
4. l'approche de conception de bâtiment qui intègre le développement durable.

Concentration Projets de géotechnique et d'infrastructures routières

Acquérir des connaissances de pointe quant à l'analyse, la caractérisation, la modélisation numérique et la conception des infrastructures routières et d'ouvrages géotechniques ainsi que des applications en géotechnique environnementale.

Cette formation permet aux ingénieurs et aux professionnels de développer une expertise sur :

1. l'étude des propriétés et caractéristiques des matériaux d'infrastructure routière, neufs et recyclés, ainsi que leur mesure en laboratoire et en chantier;
2. la conception, l'entretien et l'aménagement des chaussées (municipales, autoroutes);
3. la conception et l'analyse de systèmes de fondation et d'ouvrages en remblai (p. ex. barrages);
4. l'eau souterraine et les problèmes géotechniques qui lui sont associés (p. ex. érosion interne);
5. la caractérisation et la réhabilitation des sites contaminés, ainsi que la valorisation géotechnique des sols contaminés.

Concentration Projets d'infrastructures et ressources en eau

Acquérir des connaissances de pointe quant à l'étude et l'analyse des différentes étapes du cheminement de l'eau en milieux urbain et naturel, et quant à sa gestion quantitative et qualitative.

Cette formation permet aux ingénieurs et aux professionnels de développer une expertise sur :

1. les méthodes d'analyse utilisées dans les domaines de l'ingénierie reliés à la ressource en eau;
2. l'application des méthodes d'analyse pour orienter l'identification de solutions appropriées et la conception d'ouvrages faisant intervenir la ressource en eau;
3. les méthodes novatrices d'entretien, de réhabilitation et d'auscultation des infrastructures urbaines de l'eau;
4. les pratiques de gestion optimale de l'eau qui permettent de réduire la fréquence des inondations, d'éviter la pollution et l'érosion des cours d'eau ainsi que de préserver la recharge de la nappe phréatique;
5. les méthodes et techniques permettant d'évaluer les impacts des changements climatiques sur la ressource en eau.

Formule d'enseignement accéléré

Afin de faciliter l'accès au programme de maîtrise en génie de la construction, tant aux personnes souhaitant étudier à temps complet qu'aux professionnels déjà actifs sur le marché du travail, l'ÉTS propose une formule d'enseignement originale qui convient aux deux catégories d'étudiants.

À cette fin, plusieurs cours sont offerts en formule accélérée, en dehors des heures normales de travail, notamment la fin de semaine. Grâce à cette formule, les candidats occupant un emploi devraient être à même de terminer leur programme dans un délai raisonnable.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

Concentration Gestion de projets de construction

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC813 Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
MGC847 Éléments de production de maquettes numériques de conception et construction (BIM) (3 cr.)
MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

Concentration Projets de bâtiments et de ponts

CTN734 Éléments de chauffage, ventilation et climatisation (3 cr.)*
CTN784 Conception et analyse des ponts (3 cr.)*
CTN785 Analyse et conception des structures (3 cr.)*
MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
MGC826 Réhabilitation et renforcement de structures en béton à l'aide de matériaux composites avancés (3 cr.)
MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)
MGC842 Analyse dynamique et sismique des ponts et bâtiments (3 cr.)
MGC847 Éléments de production de maquettes numériques de conception et construction (BIM) (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.),
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)

* *Il est recommandé aux étudiants n'ayant pas déjà suivi ce cours (ou cours équivalent) de le choisir, sur approbation du directeur du programme, plutôt que toute autre activité d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offerte par l'ÉTS ou par d'autres universités. Un maximum de six (6) crédits de cours de 1er cycle est autorisé à la maîtrise. Les crédits rattachés aux cours de 1er cycle ne sont pas reconnus dans la scolarité minimale (15 crédits de cours du programme) pour obtenir une attestation de l'un des programmes courts de 2e cycle en génie de la construction.*

Concentration Projets de géotechnique et d'infrastructures routières

CTN741 Fondations (3 cr.)*
CTN771 Construction et dimensionnement des chaussées (3 cr.)*
CTN773 Tracés de routes (3 cr.)*
MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
MGC837 Matériaux bitumineux : formulation, fabrication, mise en place (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC843 Méthodologies expérimentales en géotechnique (3 cr.)
MGC844 Géotechnique routière et structures spéciales (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés. (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)
GIU808 Gestion et optimisation du transport urbain (3 cr.)

* *Il est recommandé aux étudiants n'ayant pas déjà suivi ce cours (ou cours équivalent) de le choisir, sur approbation du directeur du programme, plutôt que toute autre activité d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offerte par l'ÉTS ou par d'autres universités. Un maximum de six (6) crédits de cours de 1er cycle est autorisé à la maîtrise. Les crédits rattachés aux cours de 1er cycle ne sont pas reconnus dans la scolarité minimale (15 crédits de cours du programme) pour obtenir une attestation de l'un des programmes courts de 2e cycle en génie de la construction.*

Concentration Projets d'infrastructures et ressources eau

CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.)*
CTN762 Ressources hydriques (3 cr.)*
MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés. (3 cr.)
MGC866 Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)
MGC867 Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)
GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)
GIU809 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.)

* *Il est recommandé aux étudiants n'ayant pas déjà suivi ce cours (ou cours équivalent) de le choisir, sur approbation du directeur du programme, plutôt que toute autre activité d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offerte par l'ÉTS ou par d'autres universités. Un maximum de six (6) crédits de cours de 1er cycle est autorisé à la maîtrise. Les crédits rattachés aux cours de 1er cycle ne sont pas reconnus dans la scolarité minimale (15 crédits de cours du programme) pour obtenir une attestation de l'un des programmes courts de 2e cycle en génie de la construction.*

Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, une des activités optionnelles peut être l'activité suivante :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Activités à suivre

Profil avec projet de 15 crédits

Concentration Gestion de projets de construction

10 activités (30 crédits) choisies dans la liste de cours du programme, dont :

- 8 activités (24 crédits) choisies dans la liste de cours de la concentration en gestion de projets de construction*;
- 2 actvités (6 crédits) choisies dans la liste de cours de l'une des autres concentrations du programme.

* *Un des cours de la concentration de gestion de projets de construction peut être remplacé par STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Autres concentrations

10 activités (30 crédits) choisies dans la liste des cours du programme, dont :

- Un minimum de 6 activités (18 crédits) choisies dans la liste des cours de la concentration de l'étudiant;
- Un minimum de 3 actvités (9 crédits) choisies dans la liste de cours de la concentration Gestion de projets de construction. * **

* *Un des cours de la concentration de l'étudiant peut être remplacé par STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

*** Sur approbation préalable du directeur du programme, un des cours de gestion peut être remplacé, pour les diplômés du baccalauréat en génie de la construction de l'ÉTS, par un cours de l'une des trois autres concentrations.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Profil avec projet technique (6 crédits)

Concentration Gestion de projets de construction

13 activités (39 crédits) choisies dans la liste des cours du programme, dont :

- Un minimum de 9 activités (27 crédits) choisies dans la liste de cours de la concentration en gestion de projets de construction*;
- Un minimum de 2 activités (6 crédits) choisies dans la liste de cours des autres concentrations.

** Un de ces cours peut être remplacé par STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

Autres concentrations

13 activités (39 crédits) choisies dans la liste des cours du programme dont :

- Un minimum de 7 activités (21 crédits) choisies dans la liste de cours de la concentration de l'étudiant;
- Un minimum de 3 activités (9 crédits) choisies dans la liste de cours de la concentration en gestion de projets de construction*.

** Un de ces cours peut être remplacé par STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante (6 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la construction et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation d'un des programmes courts de 2e cycle en génie de la construction, selon les cours réussis.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie de la production automatisée (avec mémoire – type recherche) (1566)

Responsable

Mustapha Ouhimmou

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes en automatisation, en intégration et en optimisation des systèmes technologiques, aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie. Cette formation se concrétise dans deux concentrations particulières – (1) l'intégration et l'automatisation de systèmes et (2) les systèmes intelligents.

L'étudiant acquiert dans ce programme multidisciplinaire des connaissances avancées en génie de la production automatisée et développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie de la production automatisée.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électromécaniques, manufacturiers et informatiques et sur leur intégration. Tous les profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 ou 4 activités optionnelles de spécialisation totalisant au moins 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

3 ou 4 activités optionnelles (au moins 12 crédits) choisies parmi une ou plusieurs des concentrations suivantes :

Intégration et automatisation de systèmes

MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

Systèmes intelligents

MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4cr.)
SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

Activités générales optionnelles

Un maximum de deux cours de spécialisation peut être remplacé par des cours de la liste suivante :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la production automatisée et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Maîtrise en génie de la production automatisée (avec projet – type cours) (3034)

Responsable

Mustapha Ouhimmou

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en automatisation, en intégration et en optimisation des systèmes technologiques, aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie. Cette formation se concrétise dans deux concentrations particulières – (1) l'intégration et l'automatisation de systèmes et (2) les systèmes intelligents.

L'étudiant acquiert dans ce programme multidisciplinaire des connaissances avancées en génie de la production automatisée et développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie de la production automatisée.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électromécaniques, manufacturiers et informatiques et sur leur intégration. Tous les profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 ou 5 activités optionnelles de spécialisation totalisant au moins 15 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) optionnelles de spécialisation
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Intégration et automatisation de systèmes

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

Systèmes intelligents

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Profil avec projet de 15 crédits

4 ou 5 activités de spécialisation (au moins 15 crédits) choisies dans une ou plusieurs des concentrations présentées ci-dessus
ET

5 activités du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* (15 crédits) ¤ ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)*

¤ *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.).*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Profil avec projet technique (6 crédits)

6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) de spécialisation choisies dans une ou plusieurs des concentrations présentées ci-dessus ET

4 à 6 activités (12 à 18 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES. * ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante (6 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la production automatisée et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours 15 autres crédits de formation, dont un projet, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie de l'environnement (avec mémoire – type recherche) (1561)

Responsable

Frédéric Monette, par intérim

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes en développement de technologies propres, de procédés, de méthodes ou d'outils qui soutiennent ces technologies, de façon à résoudre les problèmes environnementaux attribuables aux activités humaines.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées dans le domaine du génie de l'environnement, dont des connaissances scientifiques et techniques relativement aux écosystèmes, aux techniques d'analyse et aux techniques de traitement ou d'assainissement.

L'étudiant acquiert aussi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour analyser les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux d'une situation problématique complexe, concevoir des solutions sur les plans préventif, correctif ou curatif, et valider la conformité d'une solution et sa mise en œuvre selon les exigences des industries, des municipalités ou des institutions gouvernementales et les enjeux socioéconomiques et environnementaux de son utilisation à long terme.

Ce programme totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 2 activités de spécialisation obligatoires totalisant 6 crédits
- 2 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 6 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits.

Liste des activités

1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

ET cours de spécialisation :

2 activités obligatoires (6 crédits) :

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

2 activités optionnelles (au moins 6 crédits) choisies parmi les suivantes :

ENV820* Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)
ENV825* Procédés et processus propres (3 cr.)
ENV830* Management environnemental industriel (3 cr.)
ENV835* Écosystèmes urbains (3 cr.)
ENV840 Outils d'aide à la décision en environnement (3 cr.)
ENV867 Conception en génie de l'environnement (3 cr.)
ENV880 Sujets spéciaux en génie de l'environnement (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

* *Cours offert en cinq modules. L'étudiant doit réussir tous les modules pour obtenir les crédits du cours, à l'exception de la clientèle en emploi bénéficiant d'une entente de cheminement particulier (voir le règlement particulier* à la fin de la description du programme).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de l'environnement, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie de l'environnement. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

Pour l'étudiant occupant un emploi jugé pertinent (et pour cette clientèle seulement), un cheminement personnalisé peut être établi en fonction de son expertise propre. Après analyse de son dossier, cette personne peut bénéficier d'une entente avec le responsable de ce programme et son employeur, proposant un choix de modules de l'un ou l'autre des cours ENV820, ENV825, ENV830 ou ENV835 pour totaliser 6 crédits de cours optionnels, tenant ainsi compte de son projet de développement de carrière et de ses acquis professionnels. La réussite de 5 modules entraîne la réussite d'un cours de 3 crédits.

Maîtrise en génie de l'environnement (avec projet – type cours) (1562)

Responsable

Frédéric Monette, par intérim

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en développement de technologies propres, de procédés, de méthodes ou d'outils qui soutiennent ces technologies, de façon à résoudre les problèmes environnementaux attribuables aux activités humaines.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées dans le domaine du génie de l'environnement, dont des connaissances scientifiques et techniques relativement aux écosystèmes, aux techniques d'analyse et aux techniques de traitement ou d'assainissement.

L'étudiant acquiert aussi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour analyser les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux d'une situation problématique complexe, concevoir des solutions sur les plans préventif, correctif ou curatif, et valider la conformité d'une solution et sa mise en œuvre selon les exigences des industries, des municipalités ou des institutions gouvernementales et les enjeux socioéconomiques et environnementaux de son utilisation à long terme.

Ce programme totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 3 activités de spécialisation optionnelles totalisant au moins 9 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 5 activités (au moins 15 crédits) à 7 activités (au moins 21 crédits) de spécialisation optionnelles
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

2 activitées obligatoires (6 crédits) :

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

ET

3 activités de spécialisation (au moins 9 crédits) choisies parmi les suivantes pour l'étudiant qui choisit le profil avec projet de 15 crédits, OU

5 (au moins 15 crédits) à 7 activités (au moins 21 crédits) dans le cas de l'étudiant qui choisit le profil avec projet de 6 crédits

ENV820** Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)
ENV825** Procédés et processus propres (3 cr.)
ENV830** Management environnemental industriel (3 cr.)
ENV835** Écosystèmes urbains (3 cr.)
ENV840 Outils d'aide à la décision en environnement (3 cr.)
ENV867 Conception en génie de l'environnement (3 cr.)
ENV880 Sujets spéciaux en génie de l'environnement (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Cours offert en cinq modules. L'étudiant doit réussir tous les modules pour obtenir les crédits du cours, à l'exception de la clientèle en emploi bénéficiant d'une entente de cheminement particulier (voir le règlement particulier* à la fin de la description du programme).*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités (15 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* (à l'exception des sujets spéciaux) pour l'étudiant qui choisit le profil avec projet de 15 crédits, OU

4 à 6 activités (12 à 18 crédits), de ces activités pour l'étudiant qui choisit le profil avec projet de 6 crédits. ¤ ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).*

¤ *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.).*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de l'environnement, et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie de l'environnement. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

Pour l'étudiant occupant un emploi jugé pertinent (et pour cette clientèle seulement), un cheminement personnalisé peut être établi en fonction de son expertise propre. Après analyse de son dossier, cette personne peut bénéficier d'une entente avec le responsable de ce programme et son employeur, proposant un choix de modules de l'un ou l'autre des cours ENV820, ENV825, ENV830 ou ENV835 pour totaliser 6 crédits de cours optionnels, tenant ainsi compte de son projet de développement de carrière et de ses acquis professionnels. La réussite de 5 modules entraîne la réussite d'un cours de 3 crédits.

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie des technologies de l'information (avec mémoire – type recherche) (1567)

Responsable

Éric Paquette

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

L'objectif principal de cette maîtrise est d'assurer la formation spécialisée et de répondre aux besoins de perfectionnement des intervenants responsables de la gestion, du développement, de l'intégration et des opérations des technologies de l'information dans les organisations. Dans cette perspective, le programme a pour objectif de conjuguer l'acquisition de connaissances et de compétences de haut niveau, d'une part en ingénierie des systèmes de traitement de l'information et, d'autre part, en gestion du changement technologique et de son impact sur les organisations et, finalement, en gestion de services TI.

Ce programme totalise 45 crédits Il est offert en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, dans un domaine approprié, en informatique, ou en sciences appliquées avec une composante en informatique, obtenu avec une moyenne cumlative d'au moins 3,0 sur 4,3;

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

Une activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Cours de spécialisation :

4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MTI780 Sujets émergents en technologies de l'information (3 cr.)
MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI812 Systèmes vidéo immersifs : principes et applications (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)
MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTI836 Surfaces discrètes : représentation, algorithmes et traitement (3 cr.)
MTI840 Sujets avancés sur l'Internet et l'infonuagique (3 cr.)
MTI845 Interfaces haptiques (3 cr.)
MTI850 Analytiques des données massives (3 cr.)
MTI855 Physique des jeux (3 cr.)
MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie des technologies de l'information, profil AVEC mémoire, peut passer au profil SANS mémoire ou au DESS en TI ou au progrmme court de 2e cycle en TI et obtenir les crédits des cours réussis pertinents.

Maîtrise en génie des technologies de l'information (avec projet – type cours) (1568)

Responsable

Éric Paquette

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

L'objectif principal de cette c maîtrise est d'assurer la formation spécialisée et de répondre aux besoins de perfectionnement des intervenants responsables de la gestion, du développement, de l'intégration et des opérations des technologies de l'information dans les organisations. Dans cette perspective, le programme a pour objectif de conjuguer l'acquisition de connaissances et de compétences de haut niveau, d'une part en ingénierie des systèmes de traitement de l'information et, d'autre part, en gestion du changement technologique et de son impact sur les organisations et, finalement, en gestion de services TI.

Ce programme totalise 45 crédits. Il est offert en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, dans un domaine approprié, en informatique, ou en sciences appliquées avec une composante en informatique, obtenu avec une moyenne cumlative d'au moins 3,0 sur 4,3; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 9 activités optionnelles totalisant 27 ou 28 crédits, réparties dans 3 blocs de cours
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 12 activités optionnelles totalisant 36 ou 37 crédits, réparties dans 3 blocs de cours
- 1 projet de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

ET

1 activité obligatoire (3 cr.)

MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)

Bloc 1 : Systèmes d'information

4 activités optionnelles (12 ou 13 crédits) choisies parmi les suivantes :

GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.) *
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (3 cr.)
MTI710 Commerce électronique (3 cr.)
MTI727 Progiciels de gestion intégrée en entreprise (3 cr.)
MTI780 Sujets d'actualité en technologies de l'information (3 cr.)
MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI812 Systèmes vidéo immersifs : principes et applications (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTI836 Surfaces discrètes: représentation, algorithmes et traitement (3 cr.)
MTI840 Sujets avancés sur l'Internet et l'infonuagique (3 cr.)
MTI845 Interfaces haptiques (3 cr.)
MTI850 Analytiques des données massives (3 cr.)
MTI855 Physique des jeux (3 cr.)
MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)

* *Veuillez noter que seuls trois cours suivis dans le cadre d'un programme de baccalauréat peuvent être reconnu dans un programme de maîtrise.*

Bloc 2 : Gouvernance des TI

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 15 crédits, 3 activités optionnelles (9 crédits) choisies parmi les suivantes :

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 6 crédits, 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

GES801* Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)
MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)

* *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES).*

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Pour les étudiants qui cheminent avec projet de 15 crédits, une des activités du bloc 2 siglée GES peut être remplacée par l'activité suivante :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Bloc 3 : Cours de spécialisation

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 15 crédits, 2 activités optionnelles (6 crédits) choisies parmi les activités des blocs 1 et 2.

Pour les étudiants du cheminement avec projet de 6 crédits, 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les activités des blocs 1 et 2.

Un des cours du bloc 3, peu importe le cheminement, peut être remplacé par STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.).

Sur approbation préalable du directeur de programme, 2 des activités optionnelles des blocs 1,2,3 peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités de synthèse suivantes (6 ou 15 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie des technologies de l'information, profil SANS mémoire, peut passer au DESS en TI ou au programme court de 2e cycle en TI et obtenir les crédits des activités réussies.

Pour l'étudiant du profil SANS mémoire qui souhaite poursuivre ses études dans cette maîtrise, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie électrique (avec mémoire – type recherche) (1564)

Responsable

Ambrish Chandra

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie électrique aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie électrique et développe les habiletés et les aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie électrique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électriques et informatiques. Deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 ou 4 activités optionnelles totalisant au moins 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

3 ou 4 activités optionnelles (au moins 12 crédits) choisies parmi les suivantes :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
MGA852 Navigation aérienne, GNSS et systèmes inertiels embarqués (4 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS811 Microélectronique analogique (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie électrique et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie électrique. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Maîtrise en génie électrique (avec projet – type cours) (3044)

Responsable

Ambrish Chandra

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie électrique aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie électrique et développe les habiletés et les aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie électrique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électriques et informatiques. Deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 ou 5 activités optionnelles totalisant au moins 15 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) optionnelles
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 activités (au moins 15 crédits) choisies parmi les suivantes pour les étudiants du profil avec projet de 15 crédits ou 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet de 6 crédits :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
MGA852 Navigation aérienne, GNSS et systèmes inertiels embarqués (4 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS811 Microélectronique analogique (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités (15 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits, ou 4 à 6 de ces activités (12 à 18 crédits) pour l'étudiant du profil avec 6 crédits. ¤ ◇

* *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.).*

¤ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

◇ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (6 ou 15 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie électrique et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie électrique. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie logiciel (avec projet – type cours) (1822)

Responsable

Ghizlane El Boussaidi

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des professionnels ou spécialiser des professionnels déjà actifs dans le domaine du développement ou de la maintenance du logiciel. Ainsi, les futurs étudiants pourront mettre en pratique les connaissances acquises avec un stage de fin d'études en entreprise ou approfondir leurs connaissances par un projet de synthèse d'envergure. La maîtrise en génie logiciel (profil avec projet) vise à fournir des compétences qui dépassent le simple approfondissement de connaissances de base et développe notamment les capacités d'analyse et de synthèse, en plus d'accroître les capacités de gestionnaire de projets logiciels.

À la fin du programme, les étudiants seront en mesure d'apporter des contributions significatives au processus de développement et de maintenance du logiciel en entreprise, en leur permettant d'appliquer des connaissances de pointe en génie logiciel.

Ce programme de 45 crédits est offert conjointement par l'ÉTS et l'UQAM. Il propose 2 profils et est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Les étudiants sont admis et inscrits dans l'un ou l'autre des deux établissements coresponsables du programme.

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, comprenant une forte composante ou option en informatique, en informatique de gestion, en systèmes d'information, en génie informatique ou en génie électrique (option informatique), etc., obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent si un autre système de notation est utilisé; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

De plus, le candidat doit répondre à la condition spécifique suivante :

- posséder une formation mathématique et informatique adéquate et démontrer une connaissance des systèmes informatiques et des réseaux de communication.

Le candidat doit joindre une lettre de motivation à sa demande d'admission.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de synthèse de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits (2 cours à suivre dans l'institution partenaire)
- 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant 15 crédits (1 cours à suivre dans l'institution partenaire)
- 1 projet de synthèse de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédits)
- 5 activités obligatoires totalisant 15 crédits (2 cours à suivre dans l'institution partenaire)
- 8 activités optionnelles de spécialisation totalisant 24 crédits (1 cours à suivre dans l'institution partenaire)

Choisir l'une des deux options suivantes :

- 1 stage industriel et 1 rapport technique totalisant 3 crédits
- 1 rapport technique II de 3 crédits
  ou
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 activités obligatoires (15 crédits) :

Note : les étudiants doivent suivre 3 de ces cours à l'ÉTS et les 2 autres à l'UQAM

Pour les étudiants spécifiquement diplômés au 1er cycle en génie logiciel ou en informatique et génie logiciel et sur autorisation du directeur de programme, deux des cours des activités obligatoires pourront être remplacés par des activités de spécialisation. Lorsqu'une telle autorisation sera accordée, l'étudiant aura à suivre un cours du bloc obligatoire dans l'établissement partenaire (au lieu de deux cours). Il devra aussi suivre deux cours sélectionnés parmi les activités de spécialisation de l'institution partenaire (au lieu d'un cours).

MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.) équivalent MGL7315 UQAM
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.) équivalent MGL7260 UQAM
MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.) équivalent MGL7361 UQAM
MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.) équivalent MGL7460 UQAM
MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.) équivalent MGL7560 UQAM

ET l'un des deux profils suivants :

Profil avec projet de synthèse de 15 crédits

5 cours de spécialisation (15 crédits), soit :

4 cours choisis parmi la liste des cours de spécialisation de l'ÉTS

Axe de spécialisation de l'ÉTS

MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGL842 L'ingénierie de la qualité du logiciel (3 cr.)
MGL843 Sujets avancés en conception logicielle (3 cr.)
MGL844 Architecture logicielle (3 cr.)
MGL845 Ingénierie logicielle dirigée par les modèles (3 cr.)
MGL846 Concept et pratique des tests logiciels (3 cr.)
MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel (3 cr.)
MGL849 Modélisation, analyse et programmation des systèmes temps réel (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)
SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel (3 cr.)
SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel (3 cr.)
STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur local de programme, 2 de ces 4 activités de spécialisation peuvent être remplacées par 2 activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou 2e cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités.

1 cours choisi parmi la liste des cours de spécialisation offerts à l'UQAM présentés ci-dessous.

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

Axe de spécialisation (UQAM)

INF7210 Nouvelles perspectives en bases de données (3 cr.)
INF7235 Programmation parrallèle haute performance (3 cr.)
INF7270 Écosystème du logiciel libre (3 cr.)
INF8750 Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)
MGL7130 Développement d'applications mobiles (3 cr.)
MGL7230 Tests logiciels (3 cr.)
MGL7240 Mesures et génie logiciel (3 cr.)
MGL7250 Processus de développement Agile (3 cr.)
MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)
MGL7810 Sujets spéciaux en génie logiciel I (3 cr.)
MGL7811 Sujets spéciaux en génie logiciel II (3 cr.)
MGL7815 Lecture dirigée I (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur local de programme, 2 des 5 activités de spécialisation peuvent être remplacées par 2 activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou 2e cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités, en autant qu'au moins un cours soit fait à l'UQAM.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir dans son université d'attache l'activité suivante:

Projet de synthèse (15 crédits)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
ou
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Profil avec activité de synthèse de 6 crédits

8 cours de spécialisation (24 crédits), soit :
7 cours (21 crédits) choisi parmi la liste des cours de spécialisation de l'ÉTS ci-dessus
Et
1 cours (3 crédits) choisi parmi la liste des cours de spécialisation offert à l'UQAM présentés ci-dessus

Le directeur local du programme doit approuver au préalable le choix du cours de l'étudiant.

Sur approbation préalable du directeur local de programme, 2 de 8 activités de spécialisation peuvent être remplacées par 2 activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou 2e cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités, en autant qu'au moins un cours soit fait à l'UQAM

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir dans son université d'attache l'activité suivante :

Activité de synthèse (6 crédits)
STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)
MTR891 Rapport technique II (3 cr.)
ou
MTR892 Projet technique (6 crédits)

Activité hors programme optionnelle (pour tout profil)

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.)

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Maîtrise en génie mécanique (avec mémoire – type recherche) (1565)

Responsable

Pierre Bélanger

Grade

Maître ès sciences appliquées (M. Sc. A.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie mécanique aptes à favoriser le transfert technologique dans l'industrie.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert des connaissances avancées en génie mécanique et développe les habiletés et aptitudes qui lui seront nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs du génie mécanique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes mécaniques, manufacturiers et informatiques. Deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie mécanique, génie électrique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Ou le candidat peut être admis sur la base d'une connaissance suffisante de l'anglais, attestée soit par un diplôme universitaire anglophone, soit par la réussite d'un test TOEFL ou TOEIC préalablement à son admission. En plus des exigences de son programme, ce candidat devra toutefois réussir un cours de français hors programme, approprié à son niveau, pour obtenir son diplôme.

Le candidat admis sur la base de l'anglais doit également faire la preuve qu'un professeur a accepté d'agir comme directeur de mémoire.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 3 ou 4 activités optionnelles totalisant au moins 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

Liste des activités

1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

3 ou 4 activités optionnelles (au moins 12 crédits) choisies parmi les suivantes :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)
MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)
SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)
SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)
SYS816 Fabrication additive de composants à forte valeur ajoutée (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)
SYS862 Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)
SYS865 Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie mécanique et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie mécanique. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Maîtrise en génie mécanique (avec projet – type cours) (3054)

Responsable

Pierre Bélanger

Grade

Maître en ingénierie (M. Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie mécanique aptes à favoriser le transfert technologique dans l'industrie.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert des connaissances avancées en génie mécanique et développe les habiletés et aptitudes qui lui seront nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs du génie mécanique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes mécaniques, manufacturiers et informatiques. Deux profils sont offerts en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie mécanique, génie électrique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Profil avec projet de 15 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 4 ou 5 activités optionnelles totalisant au moins 15 crédits
- 5 activités du domaine de la gestion totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Profil avec projet technique de 6 crédits

- 1 atelier obligatoire d'une durée de 3 heures (0 crédit)
- 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) optionnelles
- 4 à 6 activités du domaine de la gestion totalisant 12 à 18 crédits
- 1 projet technique de 6 crédits

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 activités (au moins 15 crédits) choisies parmi les suivantes pour les étudiants du profil avec projet de 15 crédits ou 6 activités (au moins 21 crédits) à 9 activités (au moins 27 crédits) pour l'étudiant du profil avec projet de 6 crédits :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)
MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)
MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)
SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)
SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)
SYS816 Fabrication additive de composants à forte valeur ajoutée (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)
SYS862 Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)
SYS865 Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

ET

5 activités (15 crédits) du domaine de la gestion choisies parmi les cours siglés GES* pour l'étudiant du profil avec projet de 15 crédits, ou 4 à 6 de ces activités (12 à 18 crédits) pour l'étudiant du profil avec 6 crédits. ¤ ◇ ‡

* *Un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)*

¤ *Pour l'étudiant qui chemine dans le profil avec projet de 15 crédits, un des cours de gestion peut être remplacé par l'activité MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.).*

◇ *Il est fortement recommandé de suivre le cours GES801 Contextes d'application de la gestion de projets avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

‡ *Pour réussir le cours GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises, il est fortement recommandé d'avoir une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Vers la fin de son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR892 Projet technique (6 cr.)
MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Activité hors programme optionnelle

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.) (PRE811)

Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie mécanique et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme peut obtenir une attestation de programme court de 2e cycle en génie mécanique. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il peut obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Microprogramme de 2e cycle en innovation en chirurgie (0845)

Responsable

Natalia Nuño

Contenu

Ce microprogramme totalise 9 crédits. L'étudiant doit suivre 3 cours.

La réussite de cette formation mène à l'émission d'une attestation.

Objectifs

Ce programme s'adresse aux étudiants déjà inscrits à un programme de maîtrise ou de doctorat qui souhaitent obtenir une formation en innovation en chirurgie. Il permet aux étudiants d'acquérir, selon une perspective interdisciplinaire, une expérience utile dans le milieu de la recherche universitaire, de mettre en pratique des connaissances dans un milieu encadré, d'expérimenter en temps réel les principes de l'innovation, le développement de produits et la commercialisation dans le domaine chirurgical.

Conditions d'admission

Étant donné la nature des cours en équipes multidisciplinaires et l'accès restreint et limité au milieu hospitalier, le programme est contingenté.

Le candidat doit être inscrit à un programme maîtrise ou de doctorat en double admission.

Le candidat doit joindre à sa demande d'admission :

- une lettre d'intention;
- un curriculum vitæ.

Le candidat retenu est convoqué à une entrevue de sélection.

Comme une partie des classes est réalisée en milieu hospitalier, certains vaccins pourront être exigés au début de la session.

Puisque les deux cours obligatoires sont réalisés conjointement avec des universités anglophones, les candidats doivent posséder une connaissance fonctionnelle de l'anglais parlé et écrit. Ces aptitudes pourront être évaluées avant l'admission au cheminement lors de l'entrevue.

Cours à suivre

Les deux cours obligatoires suivants (6 crédits) :

GES808 Innovation chirurgie I (3 cr.)
GES809 Innovation chirurgie II (3 cr.)

1 cours (3 crédits) parmi les suivants :

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

Un partenariat unissant l'Université McGill, l'Université Concordia et l'École de technologie supérieure permet d'offrir des séances communes dans le cadre des deux cours obligatoires.

Règlement particulier

Le transfert des crédits du microprogramme dans le programme de cycles supérieurs principal auquel l'étudiant est inscrit pourrait être possible en tout ou en partie s'il a fait l'objet d'une autorisation individuelle du directeur du programme principal.

Programme court de 2e cycle en affaires juridiques pour l'ingénieur (0628)

Responsable

Mickaël Gardoni

Objectifs

Le *Programme court de deuxième cycle en affaires juridiques pour ingénieurs* offre une formation axée sur des notions juridiques de base en lien avec les affaires et la concurrence, la gestion de contrats, la gouvernance et la responsabilité des professionnels du génie tout au long de leur pratique.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat en génie, ou l'équivalent, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Les quatre cours obligatoires suivants (12 crédits) :

GES825 Fondements du droit et enjeux juridiques contemporains (3 cr.)
GES826 Cadre juridique de base pour ingénieurs en affaires (3 cr.)
GES827 Prévention et règlement des différends (3 cr.)
GES828 Cadre juridique avancé pour ingénieurs en affaires (3 cr.)

1 cours parmi les suivants :

MGP805 aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire et qui est admis à la maîtrise avec projet, les cours complétés dans le cadre de ce programme seront reconnus comme cours optionnels du bloc gestion (cours GES) de la maîtrise dans le cas des programmes qui en incluent un, ou comme cours optionnels pour les concentrations de la maîtrise en génie en gestion de l'innovation, gestion de projets d'ingénierie, et projets internationaux et ingénierie globale.

Règlements particuliers

L'activité obligatoire GES825 doit être suivie avant GES826 et GES828.

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en démarrage d'entreprise (0520)

* Suspension des admissions

Responsable

Mickaël Gardoni

Contenu

Ce programme totalise 15 crédits. Il comprend 3 cours obligatoires, totalisant 9 crédits, et un projet de 6 crédits en démarrage d'entreprise correspondant à la phase 1 de 3 du démarrage d'une entreprise. Les phases ultérieures du projet peuvent être complétées au DESS en gestion de l'innovation ou à la concentration Gestion de l'innovation de la Maîtrise en génie, profil avec projet de démarrage d'entreprise technologique.

Objectifs

Ce programme est destiné aux ingénieurs, entrepreneurs ou scientifiques qui veulent démarrer une entreprise à caractère technologique, à partir de l'idée d'un produit ou d'un service jusqu'au succès commercial. Les cours seront jumelés à des travaux sur leurs cas réels de démarrage d'entreprise. Les enseignants agiront également à titre de coachs et les étudiants pourront profiter de leur expertise et de leurs conseils pour développer leur propre entreprise.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou avoir réussi au moins 90 crédits et avoir effectué le deuxième stage d'un programme de baccalauréat en génie de l'ÉTS et afficher une moyenne cumulative d'au moins 3,2 sur 4,3 dans ce programme;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint;

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Les 3 cours suivants (9 crédits) :

GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

ET

L'activité suivante (6 crédits) :

MTR897 Projet de démarrage d'entreprise 1 : étude de faisabilité (6 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce programme court de 2e cycle sont créditées à la Maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (3094), profil avec projet de démarrage d'entreprise technologique, ou au DESS en gestion de l'innovation avec ce même profil. Pour l'étudiant qui souhaiterait suivre plutôt un autre profil de la concentration Gestion de l'innovation ou du DESS, les cours seront crédités et le projet pourra l'être sur approbation de la direction des programmes en gestion de l'innovation.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en didactique de la science et de la technologie au secondaire

Responsable

Frédérick Henri

Présentation

Ce programme est rattaché à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Il est offert conjointement avec la Faculté des sciences de l'UQAM et l'École de technologie supérieure (ÉTS). Il s'agit d'un programme court de 2e cycle de 15 crédits, dont 9 relèvent de l'UQAM et 6 de l'ÉTS.

L'objectif général de ce programme court est de permettre à l'étudiant d'approfondir, par des études de 2e cycle, des compétences professionnelles et des connaissances dans le domaine de l'enseignement de la science et de la technologie à l'école secondaire. Plus particulièrement, il vise à amener les enseignants de sciences à s'approprier le nouveau programme de science et technologie tout en développant une pratique réflexive dans l'exercice de leur profession. Ils seront ainsi en mesure de concevoir et de réaliser des projets d'intégration de la science et de la technologie selon une approche socioconstructiviste de l'apprentissage.

Liste des activités offertes à l'ÉTS

DST801 Initiation à l'univers technologique (3 cr.) (DID8541)
DST802 Projet technologique (3 cr.) (DST801)

Programme court de 2e cycle en efficacité énergétique (0565)

Responsable

Ricardo Izquierdo

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et professionnels désireux d'acquérir des connaissances avancées sur l'efficacité énergétique et sur la conversion et l'utilisation efficace de l'énergie issue de sources renouvelables. Les étudiants pourront développer les habiletés et aptitudes qui leur seront nécessaires pour intégrer les nouvelles technologies de l'énergie et de commande moderne dans une entreprise. De plus, ils pourront concevoir de nouvelles technologies moins énergivores et procéder à leur transfert en industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

1 activité obligatoire de spécialisation (3 crédits) :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)

4 cours choisis parmi les suivants (au moins 12 crédits) :

ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)
ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)
ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR880 Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.)
ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce programme court de 2e cycle sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique, profil Avec projet, ou au DESS correspondant. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en exploitation des énergies renouvelables (0563)

Responsable

Ricardo Izquierdo

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et professionnels désireux d'acquérir des connaissances avancées pour l'exploitation des différents types d'énergies renouvelables. Ils pourront développer les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins technologiques dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 2,8 sur 4,3;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

1 activité obligatoire de spécialisation (3 crédits) :

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)

4 cours choisis parmi les suivants (au moins 12 crédits) :

6DIG966 Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.) (UQAC) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
6MIG801 Analyse des systèmes (3 cr.) (UQAC/UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
ENR855 Énergie hydraulique (3 cr.)
ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
ENR880 Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.)
ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)
MIR70808 Ateliers en énergie éolienne (3 cr.) (UQAR) (offert à distance aux étudiants de l'ÉTS)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce programme court de 2e cycle sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique, profil Avec projet, ou au DESS correspondant. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Énergies renouvelables et efficacité énergétique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en faisabilité de projets internationaux (0617)

Responsable

Adel Francis

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

GES846 Stratégies d'affaires et marchés mondiaux (3 cr.)
GES851 L'avantage concurrentiel : méthodes et applications (3 cr.)
GES871 Financement des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES872 Intelligence économique, éthique et gouvernance internationale (3 cr.)
GES873 Équipes virtuelles et environnements d'ingénierie globale (3 cr.)
GES874 Protection de l'environnement et projets internationaux (3 cr.)
GES875 Séminaires sur les projets internationaux (3 cr.)
GES886 Sujets spéciaux : projets internationaux et ingénierie globale (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce programme court sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Projets internationaux et ingénierie globale ou au DESS correspondant.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de l'environnement (0648)

Responsable

Frédéric Monette, par intérim

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier);

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Cinq cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en génie de l'environnement :

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)
ENV820** Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)
ENV825** Procédés et processus propres (3 cr.)
ENV830** Management environnemental industriel (3 cr.)
ENV835** Écosystèmes urbains (3 cr.)
ENV840 Outils d'aide à la décision en environnement (3 cr.)
ENV867 Conception en génie de l'environnement (3 cr.)
ENV880 Sujets spéciaux en génie de l'environnement (3 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Cours offert en 5 modules. L'étudiant doit réussir tous les modules pour obtenir les crédits du cours, à l'exception de la clientèle en emploi bénéficiant d'une entente de cheminement particulier. Pour l'étudiant occupant un emploi jugé pertinent (et pour cette clientèle seulement), un cheminement personnalisé tenant compte de son expertise propre peut être établi. Après analyse de son dossier, cette personne peut bénéficier d'une entente avec le responsable de ce programme et son employeur, proposant un choix de modules de l'un ou l'autre des cours ENV820, ENV825, ENV830 ou ENV835 pour totaliser 6 crédits de cours optionnels, tenant ainsi compte de ses projets de développement de carrière et de ses acquis professionnels. La réussite de 5 modules entraîne la réussite d'un cours de 3 crédits.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie de l'environnement peuvent être crédités à la maîtrise en génie de l'environnement, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de l'environnement (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de la construction : gestion des coûts et du temps (0856)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Cinq cours parmi les suivants (15 crédits) :

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC813 Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)
MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre de ce programme court de 2e cycle en génie de la construction sont crédités à la maîtrise en génie de la construction, profil Avec projet, concentration Gestion de projets de construction ou au DESS correspondant.

Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de la construction : gestion réglementaire (0857)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Cinq cours parmi les suivants (15 crédits) :

MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre de ce programme court de 2e cycle en génie de la construction sont crédités à la maîtrise en génie de la construction, profil Avec projet, concentration Gestion de projets de construction ou au DESS correspondant.

Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de la construction : hydraulique environnementale (0858)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Cinq cours parmi les suivants (15 crédits) :

MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)
MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)
MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)
MGC866 Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)
MGC867 Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre de ce programme court de 2e cycle en génie de la construction sont crédités au DESS correspondant ou à la maîtrise en génie de la construction, profil Avec projet, concentration Projets d'infrastructures et ressources eau. Toutefois, l'étudiant doit tenir compte du fait que 3 cours de gestion sont exigés dans ce programme de maîtrise.

Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de la construction : projets de réhabilitation (0854)

Responsable

Gabriel Lefebvre

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Cinq cours parmi les suivants (15 crédits) :

MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
MGC826 Réhabilitation et renforcement de structures en béton à l'aide de matériaux composites avancés (3 cr.)
MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)
MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC844 Géotechnique routière et structures spéciales (3 cr.)
MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)
MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou de 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre de ce programme court de 2e cycle en génie de la construction sont crédités au DESS correspondant ou à la maîtrise en génie de la construction, profil Avec projet, dans l'une ou l'autre des concentrations. Toutefois, l'étudiant doit tenir compte du fait que 3 cours de gestion sont exigés dans ce programme de maîtrise.

Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée : Intégration et automatisation de systèmes (0569)

Responsable

Mustapha Ouhimmou

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie de la production automatisée, et plus particulièrement en intégration et en automatisation de systèmes.Pour ce faire, l'étudiant développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie de la production automatisée (au moins 15 crédits) :

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités de spécialisation peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée sont crédités au DESS en génie de la production automatisée et à la maîtrise en génie de la production automatisée, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la production automatisée (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée : Systèmes intelligents (0534)

Responsable

Mustapha Ouhimmou

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Ce programme vise des objectifs de formation continue. Il s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels désirant acquérir des connaissances avancées en génie de la production automatisée, et plus particulièrement en systèmes intelligents.Pour ce faire, l'étudiant développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée et procéder au transfert de technologie dans l'industrie.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;
Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie de la production automatisée (au moins 15 crédits) :

MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Sur approbation préalable du directeur du programme, 2 de ces activités de spécialisation peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1er ou 2e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie de la production automatisée sont crédités au DESS en génie de la production automatisée et à la maîtrise en génie de la production automatisée, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la production automatisée (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.*

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie des risques de santé et sécurité du travail (0682)

Responsable

Sylvie Nadeau

Objectifs

Ce programme a pour objectifs d'offrir aux étudiants la possibilité d'acquérir des connaissances et des compétences pour exercer des activités professionnelles d'ingénierie spécialisée dans le domaine de la sécurité du travail et du contrôle des systèmes industriels, soit : la conception et l'amélioration des procédés, des normes, des spécifications techniques des équipements ou des systèmes industriels en visant l'élimination, la réduction ou le contrôle des risques ou des expositions potentiellement nocives pour l'être humain, la propriété d'autrui ou l'environnement. Il a été élaboré à partir des exigences du Conseil canadien des professionnels en sécurité agréés (CCPSA) en vue de favoriser l'obtention de la certification « Certified Safety Professionnal ».

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures, en sciences appliquées, en sciences de l'activité physique, en médecine du travail, en sciences de l'environnement ou en sciences administratives, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits et inclut toutes les activités optionnelles de la maîtrise en génie, concentration Génie des risques de santé et sécurité du travail.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)
ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (cours existant, nouv. sigle proposé)
SST803 Sécurité et protection incendie (3 cr.)
SST805 Gestion des risques des procédés industriels (3 cr.)
SST815 Bruit et vibrations en milieu industriel (3 cr.)
SST820 Législation et normalisation en sécurité du travail (3 cr.)
SST825 Sécurité des systèmes électriques et automatisés (3 cr.)
SST880 Sujets spéciaux en génie des risques de SST (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie des risques de santé et sécurité du travail sont crédités au DESS en génie des risques de santé et sécurité du travail et à la maîtrise en génie des risques de santé et sécurité du travail, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie des risques de santé et sécurité du travail (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie électrique : commande industrielle (0560)

Responsable

Ambrish Chandra

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie électrique (au moins 15 crédits) :

ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS811 Microélectronique analogique (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie électrique sont crédités au DESS en génie électrique et à la maîtrise en génie électrique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie électrique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie électrique : modélisation et traitement de l'information (0562)

Responsable

Ambrish Chandra

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie électrique (au moins 15 crédits) :

ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie électrique sont crédités au DESS en génie électrique et à la maîtrise en génie électrique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie électrique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie électrique : télécommunications et microélectronique (0561)

Responsable

Ambrish Chandra

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie électrique (au moins 15 crédits) :

ENR860 Électrification des transports (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS811 Microélectronique analogique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie électrique sont crédités au DESS en génie électrique et à la maîtrise en génie électrique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie électrique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en génie mécanique (0567)

Responsable

Pierre Bélanger

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en mécanique (au moins 15 crédits) :

ENR 810 Énergies renouvelables (3 cr.)
ENR 820 Biocarburants et combustion (3 cr.)
ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)
ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)
MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)
SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)
SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)
SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)
SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)
SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)
SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)
SYS816 Fabrication additive de composants à forte valeur ajoutée (3 cr.)
SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)
SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)
SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)
SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)
SYS862 Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)
SYS865 Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie mécanique sont crédités au DESS en génie mécanique et à la maîtrise en génie mécanique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie mécanique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en gestion de l'innovation (0514)

Responsable

Mickaël Gardoni

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Ce programme a pour objectif de former des ingénieurs, des praticiens des sciences appliquées et des professionnels travaillant dans un milieu où les activités d'ingénierie prédominent. Il les dote d'une formation de base essentielle en gestion de l'innovation de produits ou de procédés et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art. Dans le contexte où l'on définit une innovation comme une invention destinée à la commercialisation, ce programme prépare les étudiants à la gestion des projets d'innovation et au lancement de nouveaux produits ou procédés.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 cours parmi les suivants (15 crédits) :

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)
GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)
GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)
GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)
GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)
GES865¤ Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)
GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)
GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)
GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

¤ *Il est fortement recommandé de suivre ce cours après tout autre cours de gestion (GES).*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en gestion de l'innovation sont crédités au DESS en gestion de l'innovation et à la maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Gestion de l'innovation (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en gestion de projets d'ingénierie (0414)

Responsable

François Coallier

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Ce programme a pour objectif de former des ingénieurs, des praticiens des sciences appliquées et des professionnels travaillant dans un milieu où les activités d'ingénierie prédominent. Il les dote d'une formation essentielle en gestion de projets d'ingénierie et de la méthodologie nécessaire pour l'appliquer selon les règles de l'art. Il vise à développer les habiletés de gestion de niveau stratégique requises pour concevoir et réaliser des projets d'ingénierie à temps, au coût prévu, selon les spécifications données, dans le respect des personnes, de l'environnement et des normes de qualité. Ce programme est basé sur le référentiel de connaissances élaboré par le Project Management Institute.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)
GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)

ET

4 cours parmi les suivants (12 crédits) :

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologies de l'information.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en gestion de projets d'ingénierie sont crédités au DESS et à la maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Gestion de projets d'ingénierie (avec mémoire - type recherche), seuls, les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

L'activité obligatoire GES801 doit être suivie lors de la première inscription au programme.

Programme court de 2e cycle en gestion de projets internationaux (0616)

Responsable

Adel Francis

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences appliquées ou dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 (sur 4,3) peut être admis après étude du dossier.

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente dans un environnement où les activités d'ingénierie prédominent.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Les 5 activités obligatoires (15 crédits) :

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES846 Stratégies d'affaires et marchés mondiaux (3 cr.)
GES851 L'avantage concurrentiel : méthodes et applications (3 cr.)
GES860 Innovations et commercialisation internationale: perspectives et méthodes (3 cr.)
GES870 Aspects contractuels des projets internationaux (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES), le contenu des autres cours étant plus avancé.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce programme court sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Projets internationaux et ingénierie globale ou au DESS correspondant.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en gestion des infrastructures urbaines (0681)

Responsable

Michèle St-Jacques

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Former des gestionnaires des infrastructures urbaines dans une perspective de développement durable qui intègre toutes les considérations technico-économiques de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme, de la gestion pluviale et du transport urbain.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en urbanisme, en sciences appliquées, ou en sciences administratives dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle: un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

GIU801 Principes, visions et prospectives du génie urbain (3 cr.)
GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)
GIU803 Séminaires sur la gestion urbaine (3 cr.)
GIU804 Gestion des actifs (3 cr.)
GIU805 Contexte légal, institutionnel et sociopolitique de la Ville (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les activités réussies dans le cadre de ce programme court sont créditées à la maîtrise en génie, concentration Gestion des infrastructures urbaines, profil avec projet ou au DESS correspondant.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en ingénierie financière (0579)

Responsable

Edmond Miresco

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Le programme court de deuxième cycle en ingénierie financière offre une formation multidisciplinaire fondée sur les outils mathématiques de haut niveau, les techniques de modélisation et de calcul avancé, la finance moderne et l'analyse quantitative, notamment dans le domaine des prévisions, de la modélisation et de l'analyse du risque. Il vise l'amélioration des connaissances en matière de planification, d'exécution, de contrôle et de gestion des transactions financières, en s'appuyant sur les techniques avancées de l'ingénierie financière.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie ou en sciences appliquées obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Les cinq cours obligatoires suivants (15 crédits) :

GES815 Théorie financière, économique et gestion du portefeuille (3 cr.)
GES816 Méthodes et systèmes d'investissement (3 cr.)
GES817 Produits dérivés (3 cr.)
GES818 Gestion du risque financier (3 cr.)
GES819 Séminaire sur l'ingénierie financière (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire et qui est admis à la maîtrise avec projet, les cours complétés dans le cadre de ce programme seront reconnus comme cours optionnels du bloc gestion (cours GES) de la maîtrise dans le cas des programmes qui en incluent un, ou comme cours optionnels pour les concentrations de la maîtrise en génie en gestion de l'innovation, gestion de projets d'ingénierie, et projets internationaux et ingénierie globale.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de deuxième cycle en modélisation des données du bâtiment (BIM) (0866)

Responsable

Daniel Forgues

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Objectifs

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat en génie ou en architecture, ou l'équivalent, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent; le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude du dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

Les quatre cours obligatoires suivants (12 crédits) :

MGP810 Séminaire sur la gestion de la construction (3 cr.)
MGC841 Gestion des projets par modélisation des données du bâtiment (3cr.)
MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3cr.)
MGC847 Éléments de production de maquettes numériques de conception et construction (BIM) (3cr.)

1 cours parmi les suivants :

MGC848 Modélisation de la construction en 4D (temps) et 5D (coûts) (3 cr.)
MGC851 Modélisation énergétique (6 D) et gestion (7 D) de bâtiment (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire et qui est admis à la maîtrise avec projet, les quatre cours obligatoires complétés dans le cadre de ce programme court seront reconnus comme cours optionnels de la maîtrise en génie de la construction, profil avec projet, concentration Gestion de projets de construction ou au DESS correspondant.

Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en réseaux de télécommunications (0647)

Responsable

Michel Kadoch

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (au moins 15 crédits) :

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGR817 Modélisation, estimation et contrpole pour les réseaux de télécommunications (3 cr.)
MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)
MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MGR860 Technologies et réseaux optiques WDM (Wavelength Division Multiplexing) (3 cr.)
MGR870 Réseautage dans les réseaux sans fil (3 cr.)
MGR880 Sujets spéciaux en réseaux de télécommunications (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en réseaux de télécommunications sont crédités à la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en technologies de l'information (0578)

Responsable

Éric Paquette

Objectif

L'objectif principal de ce programme est de répondre aux besoins de perfectionnement des intervenants responsables de la gestion, du développement, de l'intégration et des opérations des technologies de l'information dans les organisations. Le programme permet d'acquérir des connaissances et des compétences de haut niveau, d'une part en ingénierie des systèmes de traitement de l'information et, d'autre part, en gestion du changement technologique et de son impact sur les organisations et, finalement, en gestion de services TI.

Cette formation totalise 15 crédits de cours et est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux sessions d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, en génie, dans un domaine approprié, en informatique, ou en sciences appliquées avec une composante en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 sur 4,3. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 sur 4,3. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances nécessaires, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

1 activité obligatoire (3 crédits)

MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)

4 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (12 crédits), dont au moins 2 sont choisies dans le bloc 1 et au moins 1 est choisie dans le bloc 2 :

Bloc 1 : Systèmes d'information

GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)
MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
MTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (3 cr.)
MTI710 Commerce électronique (3 cr.)
MTI727 Progiciels de gestion intégrée en entreprise (3 cr.)
MTI780 Sujets émergents en technologies de l'information (3 cr.)
MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)
MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)
MTI812 Systèmes vidéo immersifs : principes et applications (3 cr.)
MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)
MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)
MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)
MTI836 Surfaces discrètes : représentation, algorithmes et traitement (3 cr.)
MTI840 Sujets avancés sur l'Internet et l'infonuagique (3 cr.)
MTI845 Interfaces haptiques (3 cr.)
MTI850 Analytiques des données massives (3 cr.)
MTI855 Physique des jeux (3 cr.)
MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)
MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)

Bloc 2 : Gouvernance des TI

GES801** Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)
GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)
GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)
GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)
GES822*** Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)
GES835 Créativité et innovation (3 cr.)
GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)
GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)
MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)
MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

** *Il est fortement recommandé de suivre ce cours avant tout autre cours de gestion (GES).*

*** *Pour réussir ce cours, il est fortement recommandé de posséder une formation ou une expérience en technologie de l'information.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en TI sont crédités au DESS en TI et à la maîtrise en génie, concentration Technologies de l'information, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études dans cette concentration (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court de 2e cycle en technologies de la santé (0649)

Responsable

Natalia Nuño

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (au moins 15 crédits) :

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)
GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
GTS831 Ondelettes et problèmes inverses : applications biomédicales (3 cr.)
GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)
GTS850 Techniques de simulation médicale et chirurgicale (3 cr.)
GTS880 Sujets spéciaux en technologies de la santé (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)
MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)
SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SYS803 Systèmes de mesures (4 cr.)
SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en technologies de la santé sont crédités au DESS en technologies de la santé et à la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé (avec mémoire - type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme court général de 2e cycle en génie électrique (0557)

Responsable

Ambrish Chandra

Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit suivre 5 cours.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent. Le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis après étude de son dossier;

Ou posséder les connaissances exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante peut se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française conformément aux Règles d'application de la Politique linguistique;

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Cours à suivre

ATE800* Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire (0 cr.)

ET

4 ou 5 cours parmi les cours suivants de la maîtrise en génie électrique (au moins 15 crédits) :

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGA804 Stabilité et commande de vol Fly-by-Wire (3 cr.)
SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)
SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)
SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)
SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)
SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS811 Microélectronique analogique (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours réussis dans le cadre du programme court de 2e cycle en génie électrique sont crédités à la maîtrise en génie électrique, profil Avec projet. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie électrique (avec mémoire – type recherche), seuls les cours pertinents au projet de recherche sont crédités et aucune exemption n'est accordée pour le cours *MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie*.

Règlement particulier

L'atelier obligatoire *ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et un savoir-faire* doit être réussi dès la première session d'inscription.

Programme d'études de 3e cycle

Doctorat en génie (3014)

Responsable

Louis Rivest

Grade

Philosophiæ Doctor (Ph.D.)

Objectifs

Former les chercheurs dont l'industrie a besoin. Permettre à l'étudiant de contribuer à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'ingénierie et le doter de qualités supérieures de synthèse, d'innovation, d'objectivité technique, de sensibilisation sociale et économique et de leadership.

Programme offert par les départements de génie de la construction, de génie électrique, de génie mécanique, de génie de la production automatisée et de génie logiciel et des TI.

Conditions d'admission

Être titulaire d'une maîtrise (M. Sc. A. ou M. Ing.) ou l'équivalent dans un domaine approprié;

Ou, à titre exceptionnel, être titulaire d'un baccalauréat dans un domaine approprié et posséder les connaissances requises, une formation adéquate pour la recherche et un excellent dossier universitaire*.

Le candidat doit également faire la preuve qu'un professeur accepte d'agir comme directeur de thèse et, dans le cas d'un candidat au profil Innovation industrielle, qu'un expert industriel accepte d'agir comme codirecteur.

Finalement, le candidat doit s'engager à s'inscrire au doctorat à temps complet. Exceptionnellement, l'étudiant qui souhaite s'inscrire à temps partiel peut être admis à la condition de faire une démonstration satisfaisante de conditions favorables lui permettant de travailler tout en effectuant un doctorat, notamment par l'appui de son employeur.

Le candidat au profil innovation industrielle qui n'a pas fait ses études en français doit faire la preuve de sa compétence en français en réussissant le test de français international (TFI).

Le candidat au profil recherche appliquée qui n'a pas fait ses études en français doit réussir le test de français international (TFI) ou un test d'anglais (TOEIC ou TOEFI).

De façon générale, les étudiants qui ne peuvent lire facilement l'anglais s'exposent à des difficultés dans leurs études étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Ressources professorales et domaines de recherche

Le programme de doctorat de l'ÉTS fait appel à l'expertise des professeurs des départements de génie électrique, de génie mécanique, de génie de la production automatisée, de génie de la construction et de génie logiciel et des TI. Conjuguant compétences scientifiques et expériences de travail en milieu industriel, ces professeurs se situent à la fine pointe de la recherche et du transfert technologique. Les professeurs de l'ÉTS qui peuvent diriger ou codiriger les travaux de recherche des étudiants de doctorat sont actifs entre autres dans les domaines suivants :

- électronique de puissance et commande industrielle;
- télécommunications et microélectronique;
- imagerie, vision et intelligence artificielle;
- technologies médicales;
- simulation, conception et fabrication mécanique, robotique et systèmes dynamiques (incluant l'ergonomie et la sécurité industrielle);
- structures et infrastructures;
- hydraulique, hydrologie et génie de l'environnement;
- conception et contrôle des systèmes de production;
- simulation numérique en dynamique des fluides;
- énergétique, technologie thermique et énergie éolienne;
- technologie des matériaux et mise en forme;
- informatique, génie informatique et génie logiciel;
- gestion de projets de construction et systèmes d'aide à la décision.

Structure du programme

Le doctorat en génie totalise 90 crédits et est offert selon le profil Recherche appliquée, composé de 15 crédits de scolarité et 75 crédits de thèse.

Profil Recherche Appliquée

2 cours optionnels (6 cr.) choisis dans la banque de cours en génie de cycles supérieurs de l'ÉTS, sauf MTR871"

ET
DGA1030 Examen doctoral (9 cr.)
DGA1095 Thèse de doctorat en recherche appliquée (75 cr.)

" *Jusqu'à 6 crédits de cours peuvent être suivis dans un autre établissement, après approbation.*

Information supplémentaire

L'étudiant qui se destine à l'enseignement supérieur peut suivre, à titre de cours hors programme, des cours du programme court de 2e cycle en pédagogie de l'enseignement supérieur offert à l'UQAM.

* Voir également le *Règlement des études de cycles supérieurs* (admission au doctorat sans avoir obtenu la maîtrise).

Description des activités
Études de 2e et 3e cycles

Programmes courts, diplômes, maîtrises et doctorat

6DIG966 Thermodynamique de la glace atmosphérique (3 cr.)

(UQAC)

6MIG801 Analyse des systèmes (3 cr.)

(UQAC/UQAR)

ATE800 Intégrité intellectuelle : un savoir-être et savoir-faire (0 cr.)

* *L'atelier ATE800 doit être réussi dès la première session d'inscription.*

À la fin de cet atelier, l'étudiant sera en mesure : de distinguer son discours et ses idées personnelles de celles d'autrui; d'introduire correctement dans ses textes le discours, les idées, les graphiques ou autres éléments tirés d'autres ouvrages ou sites et d'en identifier la source.

Plagiat et sanctions. Responsabilités morale et légale. Types de citations. Règles applicables. Identification des sources.

Atelier obligatoire pour les étudiants des programmes de maîtrise avec projet, des DESS et des programmes courts de 2e cycle. Évalué avec la mention Succès ou Échec.

DGA1005 Lectures dirigées (3 cr.)

(activité de 3e cycle)

Lectures approfondies sous la supervision de son directeur de recherche dans un champ disciplinaire particulier relié à son domaine de spécialisation. Compléter sa formation en approfondissant ou en diversifiant ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit de synthèse.

Cette activité requiert une grande autonomie. Le choix des lectures et le suivi de l'étudiant sont sous la responsabilité du professeur. Rencontres périodiques tout au long de cette activité. Un rapport, dont l'objectif, la nature et l'ampleur sont définis par le professeur, doit être rédigé à la fin de l'activité.

DGA1030 Examen doctoral (9 cr.)

DGA1031 Problématique de recherche

DGA1032 Examen écrit

DGA1033 Examen oral

Évaluation du projet de recherche, des acquis de l'étudiant et de sa capacité à accomplir la recherche menant à la thèse. Cette activité vise à s'assurer qu'il a bien assimilé les connaissances des diverses disciplines de l'ingénierie en vue de leur intégration dans le processus de conception. Il comporte trois parties, à réaliser dans cet ordre : la problématique de recherche, un examen écrit et un examen oral devant un jury.

DGA1095 Thèse de doctorat en recherche appliquée (75 cr.)

La thèse de doctorat constitue un travail de recherche original dont le sujet est défini ou non dans le cadre d'une collaboration avec l'industrie. Les travaux doivent permettre de faire progresser l'état des connaissances dans le domaine de l'ingénierie. L'ÉTS encourage la réalisation des travaux de recherche en entreprise.

DGA1099 Thèse de doctorat en innovation industrielle (60 cr.)

La thèse de doctorat constitue un travail de recherche original dont le sujet est nécessairement défini dans le cadre d'une collaboration avec l'industrie. Les travaux doivent, d'une part, permettre de faire progresser l'état des connaissances dans le domaine de l'ingénierie et, d'autre part, présenter un potentiel d'application menant à la création de produits, procédés ou services transférables dans l'industrie. L'ÉTS encourage la réalisation des travaux de recherche en entreprise de façon à préparer la relève et à perfectionner le personnel en place en recherche et développement.

DST801 Initiation à l'univers technologique (3 cr.)

Nature et domaines de la technologie. Relation entre sciences et technologie. Fabrication des objets techniques. Historique et évolution et rapport avec l'économie. Démarche d'analyse d'un objet technique : ses composantes, sa structure, ses fonctions, son fonctionnement en lien avec le savoir scientifique, ses répercussions sociales, économiques et environnementales. La valeur, la science et la technologie. Visites industrielles ou de laboratoires dans le but de stimuler l'intérêt pour la conception et la réalisation d'objets techniques.

Préalable : DID8541 L'enseignement de la science et de la technologie au secondaire dans une approche intégrée (1 cr.) (UQAM)

DST802 Projet technologique (3 cr.)

Identifier une situation problème comportant des aspects scientifiques et technologiques. Rechercher des solutions scientifiques et technologiques. Concevoir un projet de fabrication d'un objet : plan, cahier de charges, prototype, etc. Utiliser des technologies informatiques (CAO, FAO). Analyser les répercussions environnementales. Faire le bilan d'identification des apprentissages réalisés.

Préalable : DST801 Initiation à l'univers technologique (3 cr.)

EAU420 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.)

(INRS)

Équivalent GIU809 ÉTS

ENR810 Énergies renouvelables (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les principales sources d'énergie renouvelable et leurs modes d'exploitation; de réaliser des bilans énergétiques de base mis en œuvre pour la conversion des énergies renouvelables; de modéliser la production de différentes technologies d'énergies renouvelables; d'identifier les convertisseurs constituant l'interface entre la source d'énergie renouvelable et le réseau électrique auquel elle sera connectée.

Types d'énergies renouvelables. État actuel des énergies renouvelables dans le monde et perspectives futures. Cycle énergétique sur la terre. Énergie solaire : disponibilité, conversion et applications de l'énergie solaire, capteurs thermiques et photovoltaïques. Énergie éolienne : disponibilité et développement. Énergie des marées et des vagues : disponibilité et modes de conversion. Énergie hydroélectrique : impact environnemental. Biomasse : sources de résidus agricoles, forestiers, urbains. Modes de transformation. Énergie du sol : types de systèmes géothermiques. Stockage thermique et stockage d'énergie à haute qualité : piles à combustibles, supercondensateurs, volant d'inertie, hydrogène, bassins hydrauliques. Dispositifs de conversion de l'énergie : alternateurs, convertisseurs d'électronique de puissance, réseau électrique. Analyse socio-économique et analyse de cycle de vie de systèmes à énergies renouvelables.

Séances de travaux pratiques couvrant les aspects mécaniques et électriques : problèmes typiques touchant les énergies renouvelables, utilisation de logiciels reliés aux énergies renouvelables. Projet de session.

Offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.

ENR815 Biocarburants et combustion (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer différents biocarburants gazeux et liquides, ainsi que leurs principales méthodes de production. Appréhender l'influence des propriétés des biocarburants sur l'évaporation, la formation du mélange et la combustion; d'appliquer les notions de la théorie des flammes laminaires prémélangée et de diffusion; de calculer la vitesse de flamme laminaire à partir de mécanismes de réactions chimiques de combustion; de s'initier à l'influence des biocarburants et de la turbulence sur la combustion dans les machines thermiques; de connaitre les principaux mécanismes de formation des émissions polluantes et des méthodes de post-traitement.

ENR830 Convertisseurs d'énergie (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer divers convertisseurs associés aux différentes sources d'énergies renouvelables; d'analyser le fonctionnement des convertisseurs statiques relié aux sources d'énergies renouvelables; d'analyser le fonctionnement des convertisseurs statiques s'interfaçant au réseau électrique; d'appliquer des techniques de commande pour l'optimisation du transfert d'énergie à partir des sources renouvelables.

Différentes formes d'énergie électrique issues des sources renouvelables. Différents convertisseurs statiques constituant l'interface avec les sources d'énergies renouvelables. Hacheurs postrégulateurs réversibles et non réversibles. Redresseurs actifs monophasés et triphasés. Fonctionnement des convertisseurs en mode îloté et en mode connecté au réseau. Convertisseurs statiques constituant l'interface avec le réseau électrique. Convertisseurs monophasés et triphasés. Convertisseurs multi-niveaux. Fonctionnement des convertisseurs avec un réseau équilibré et déséquilibré. Techniques de synchronisation sur le réseau. Modélisation et techniques de commande des convertisseurs multi-niveaux : fonctionnement à puissance constante et à courant constant. Interférences

électromagnétiques générées par les convertisseurs sur le réseau électrique.

Séances des travaux pratiques : simulation des convertisseurs interface sources d'énergie. Simulation des convertisseurs interface réseau électrique. Simulation de système de conversion en mode îloté et en mode connecté au réseau. Expérimentation en mode redresseur et en mode injection de l'énergie dans le réseau.

ENR835 Technologies des systèmes solaires (3 cr.)

Ce cours vise à : faire connaître la ressource solaire disponible pour les applications solaires; initier les étudiants au principe des capteurs solaires thermiques; faire découvrir les paramètres influençant le rendement des capteurs solaires thermiques; permettre aux étudiants de concevoir des systèmes solaires thermiques, circuit capteur et système de stockage; permettre aux étudiants d'évaluer la faisabilité économique des systèmes solaires.

Radiation solaire extra-terrestre. Analyse de la ressource solaire en fonction de la situation géographique. Radiation directe et diffuse sur un plan horizontal et sur un plan incliné. Théorie des capteurs plans : énergie absorbée et calcul des pertes. Ballon de stockage et stratification. Types de capteurs : pressurisés versus capteurs par gravité. Systèmes à air. Conception des systèmes solaires : méthode f-chart et méthode du potentiel d'utilisation. Réfrigération solaire. Analyse de faisabilité économique : valeur actualisée nette et taux de retour sur investissement. Introduction aux capteurs photovoltaïques

Séances de travaux pratiques : Modélisation des systèmes solaires sur langage de programmation matlab ou python et utilisation de logiciels de simulation commerciaux pour l'analyse et la conception de systèmes complexes.

ENR840 Comportement des réseaux électriques (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de réaliser des études de base sur la planification de l'exploitation du réseau; d'identifier les différents moyens permettant de répondre aux exigences de performance du réseau; d'analyser les différents comportements en régime permanent et transitoire.

Structure d'un réseau électrique : production, transmission et distribution. Régime permanent et régime transitoire. Modélisation des composants : lignes, transformateurs, charge, machines synchrones et asynchrones. Écoulement de puissance optimal, gestion de l'énergie, génération distribuée, compensation *shunt*, compensation série, régulation de fréquence, régulation de transit, régulation de puissance active et réactive. Comportement dans le domaine du temps : transitoires électromagnétiques et transitoires électromécaniques. Défauts, surtension de manœuvres, foudre. Systèmes d'excitation des machines, stabilisateurs. Stabilité dynamique, stabilité transitoire, stabilité de tension, stabilité long terme. Oscillations sous-synchrones, analyse harmonique. Techniques de mesure, observabilité, estimateur d'état, fiabilité.

ENR845 Technologies des systèmes géothermiques (3 cr.)

Ce cours vise à : faire connaître les différentes sources d'énergie géothermiques; déterminer les outils de dimensionnement des différentes technologies associées aux systèmes géothermiques; permettre aux étudiants d'évaluer l'impact de l'utilisation des pompes à chaleur géothermiques sur l'impact du réchauffement climatique; permettre aux étudiants d'évaluer la faisabilité économique des systèmes géothermiques.

Systèmes géothermiques : systèmes ouverts et systèmes fermés, systèmes horizontaux et verticaux. Applications résidentielles et commerciales. Conception et dimensionnement de systèmes géothermiques : méthode de la ligne source infinie, finie et source cylindrique. Tests de réponse thermique. Analyse des puissances de pompage pour les systèmes géothermiques. Systèmes mixtes. Conception des systèmes horizontaux. Échangeurs d'air géothermiques : puits canadiens. Analyse de faisabilité économique : valeur actualisée nette et taux de retour sur investissement.

Séances de travaux pratiques : Modélisation des systèmes géothermiques sur langage de programmation matlab ou python et utilisation de logiciels de simulation commerciaux pour l'analyse et la conception de systèmes complexes.

ENR850 Qualité de l'énergie électrique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier et analyser les différents types de problèmes de qualité de l'énergie électrique causés par les sources d'énergies renouvelables et différents types de charges, et de développer la technologie de pointe pour améliorer la situation; d'appliquer les techniques de mesure et les normes relatives à la qualité de l'énergie électrique; d'appliquer les techniques classiques et de pointe pour la compensation réactive, l'équilibrage de la charge, la variation de tension, le filtrage des harmoniques et le conditionnement de l'énergie électrique.

Définition, classification, mesure et normes relatives de la qualité de l'énergie électrique. Composantes symétriques, puissances, facteur de puissance et transformateurs triphasés en régime déséquilibré et en régime déformé. Les charges causant les problèmes de qualité de l'énergie électrique. Amélioration de la qualité de l'énergie électrique utilisant les méthodes classiques et des technologies de pointe : filtres passifs, actifs et hybrides, multiplication des phases, compensateurs de puissance réactive statiques (SVC), STATCOM, contrôle unifié de l'écoulement de puissance (UPFC, UPQC). PV : problèmes de qualité de l'énergie électrique posés par les systèmes PV, notion et poursuite de la puissance maximale du module PV (MPPT), nouvelles technologies, systèmes PV intégrés au réseau et systèmes autonomes. Éoliennes : problèmes de qualité de l'énergie électrique suscités par l'énergie éolienne, poursuite de la caractéristique de vitesse, nouvelles technologies.

Séances des travaux pratiques : simuler et vérifier les problèmes de qualité de l'énergie électrique suscités par les différents types de charges et les sources d'énergies renouvelables; simuler et tester les différents types de filtres et compensateurs en laboratoire pour améliorer la qualité de l'énergie électrique.

ENR855 Énergie hydraulique (3 cr.)

Ce cours vise à : faire connaître la ressource hydraulique, son potentiel et sa place dans le bilan énergétique; initier les étudiants à la conception des turbines hydrauliques et au contexte du développement d'un projet hydroélectrique; optimiser les paramètres de dimensionnement d'une turbine hydraulique et étudier son impact sur la centrale; permettre aux étudiants de maîtriser les paramètres d'optimisation pour un développement durable à partir de la ressource hydraulique, dont le retour sur l'investissement, l'efficacité énergétique, la fiabilité et l'empreinte écologique; initier les étudiants à l'interaction de la turbine hydraulique avec machine synchrone.

Principaux composants des groupes turbines-alternateurs et leurs rôles. Types de turbines : Francis, Pelton, Kaplan et à hélice. La mécanique des fluides pour les turbines hydrauliques (triangle de vitesses, torche, régimes d'opération et les transitoires, cavitation) et les lois de similitude et de transposition (incluant les nombres utilisés pour caractériser la similitude : vitesse spécifique, n_{11}-Q_{11}, n_{ed}-Q_{ed}, Φ-Ψ permettant de dimensionner et concevoir les turbines. Présentation des composants mécaniques de la turbine, leurs chargements, leurs critères de conception et la logistique du montage au site. Mécanique de la roue, la conception, les matériaux les méthodes de fabrication et les méthodes d'inspection non destructives. Validation des performances hydrauliques sur modèle réduit et sur prototype. Réhabilitation des équipements hydroélectriques existants. Présentation des solutions environnementales : réduction des lubrifiants minéraux, turbine ichtyophile et augmentation de l'oxygène dissout.

Soumission d'un dimensionnement hydraulique en réponse à un cahier des charges typique permettant d'approfondir les concepts enseignés par la simulation d'un contexte industriel.

ENR860 Électrification des transports (3 cr.)

Au terme de ce cours l'étudiant sera en mesure de maîtriser et comprendre le principe del'électrification des transports et son contexte politique et économique, d'utiliser les outils de simulation nécessaires pour concevoir et analyser les systèmes d'alimentation ainsi que l'infrastructure de fourniture et de stockage de l'énergie.

Conception des différentes parties du système d'électrification de transport urbain. Identification et analyse des différentes parties d'un système de transport en fonction de conditions spatiales-géographiques et socio-économiques. Analyse du système de transport électrifié et optimisation des fonctions des sous-systèmes. Analyse et conception des interconnexions entre différents sous-systèmes d'électrification de transport urbain. Comprendre les trajectoires possibles pour une transition vers l'électrification. Établir et analyser les écoulements de puissance et les convertisseurs de l'énergie pour les engins de transport.

ENR880 Sujets spéciaux en énergies renouvelables et efficacité énergétique (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique.

ENR889 Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'interpréter les mécanismes de conversion de la lumière en électricité et de transport des charges au sein de matériaux semi-conducteurs; d'appliquer ces concepts fondamentaux pour décrire le fonctionnement des jonctions *p-n* et des modules photovoltaïques; d'analyser le fonctionnement des technologies photovoltaïques de base; de créer

un plan d'intégration des technologies à l'intérieur d'un système solaire photovoltaïque; de proposer un module intégré tout en tenant compte des contraintes sur le coût et les performances.

Spectre solaire et propriétés de la lumière. Matériaux semi-conducteurs : structures cristallines, bande de conduction et bande de valence, bande interdite, électrons et trous, densité d'état et niveau de Fermi, semi-conducteur intrinsèques, donneurs et accepteurs, charges majoritaires et minoritaires, conductivité et mobilité des porteurs de charge, défauts de surface. Jonctions *p-n* à l'équilibre. Jonctions abruptes. Zone de charge d'espace. Jonctions *p-n* hors d'équilibre. Jonctions métalliques. Jonctions Ohmiques. Barrières Schottky. Panneaux solaires : leur conception, fabrication et les méthodes de caractérisation. Systèmes photovoltaïques résidentiels et commerciaux. Systèmes BIPV. Modules et composants des systèmes photovoltaïques. Technologies émergentes et les structures multi-jonctions. Concentrateurs. Effets thermiques. Incitatifs gouvernementaux et fiscaux.

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)

Apprendre à résoudre des problématiques environnementales en structurant et en délimitant de façon concrète la ou les causes afin d'être en mesure de proposer une ou des solutions applicables.

À travers les modules, appliquer différentes démarches de résolution à des problématiques industrielles, gouvernementales ou municipales. Identifier et caractériser les causes du ou des problèmes. Rechercher des solutions. Structurer et planifier le processus de validation des solutions. Utiliser des outils d'aide à la prise de décision. Élaborer une proposition.

Études de cas en génie de l'environnement. Les travaux sont réalisés par écrit, présentés oralement puis débattus afin que les compétences et les connaissances acquises puissent être évaluées.

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure : de structurer et planifier un processus de résolution de problème; de confronter ses idées; de justifier son approche par une argumentation scientifique et d'évaluer la faisabilité d'un projet dans un cadre de référence.

ENV805 Introduction aux problématiques environnementales (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'établir et d'identifier la portée et les contraintes relatives aux problématiques environnementales dans les domaines de l'eau, des sols, de l'air et des matières résiduelles.

Sous forme d'études de cas, des activités modulaires présentent les différentes définitions, les causes, les aspects législatifs et les meilleures technologies applicables ou disponibles en regard des problématiques environnementales de différents domaines. Aspects éthiques, économiques, politiques et sociaux liés aux problématiques environnementales.

ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

Se préparer à aborder des problématiques environnementales complexes sous l'angle des interactions entre les sous-systèmes composant l'environnement construit et la pratique du génie de l'environnement dans une optique de transdisciplinarité.

Comparaison de la terminologie et des concepts reliés aux systèmes dans les différentes disciplines des sciences à ceux qui sont liés à la pratique du génie de l'environnement. Étude des concepts holistiques de la dynamique des systèmes environnementaux associés à ceux du développement social et économique. Analyse des nouveaux paradigmes du génie de l'environnement et de l'éthique associés à la résolution de problèmes environnementaux. Simulation de systèmes dynamiques en environnement. Application des principes d'analyse systémique, de développement durable et de gestion intégrée des ressources.

Par le biais d'études de cas, l'étudiant saisit et expérimente les enjeux propres à la démarche systémique de l'évaluation des conséquences de l'insertion des technologies dans les activités anthropiques. De plus, il acquiert, par des jeux de rôles, des savoir-faire, savoir-agir et savoir-être pour travailler en équipe multidisciplinaire.

ENV820 Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)

Maîtriser, par la mise en application de techniques d'analyse, les connaissances théoriques sur les procédures analytiques ainsi que les types d'instrumentation nécessaires à l'acquisition des données expérimentales concernant les polluants ou les composés toxiques. Le cours comporte cinq modules définis par des expériences appropriées aux besoins analytiques de l'étudiant dans le cadre de sa recherche.

Des séances de laboratoire visent la planification et la réalisation d'échantillonnages, d'analyses physiques, chimiques et biologiques des paramètres réglementaires ou sensibles de divers échantillons d'eau, d'air, de sols ou de matières résiduelles. Par exemple : techniques d'échantillonnage, analyses globales pour définir la matière organique (demande chimique ou biologique en oxygène, carbone organique), caractéristiques d'une eau (dureté, alcalinité, pH, conductivité, carbonates), d'un sol (capacité d'échange ionique, coefficient de partage, porosité) ou d'une matière résiduelle (capacité calorifique, viscosité, humidité, masse volumique); analyses spécifiques (chromatographie liquide et gazeuse, spectroscopie de masse, infrarouge, ultraviolet ou visible, absorption atomique, électrophorèse, spectrophotométrie, microscopie à champ proche).

Au terme du cours, l'étudiant aura acquis des compétences en méthodes analytiques et des aptitudes pour présenter, juger, interpréter et tirer des conclusions à partir de résultats quantitatifs.

ENV825 Procédés et processus propres (3 cr.)

Définir des interventions à réaliser sur des procédés et des processus dans l'objectif est de protéger l'environnement et la santé humaine.

Fondé sur une étude de cas, l'étudiant aborde l'ensemble du processus d'intervention sur un cas concret : évaluation du ou des problèmes d'un système technologique et identification de sa ou ses sources; recherche et analyse des meilleures technologies applicables; prise de décision et justification; conception préliminaire et estimation des coûts; planification et gestion d'une intervention, prise en compte des contraintes d'infrastructures existantes ainsi que des incidences économiques, sociales et environnementales.

Le suivi du cours permet à l'étudiant d'améliorer ses compétences à juger, planifier et justifier des interventions sur des procédés et des processus dans un esprit d'évolution responsable.

ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)

Former l'étudiant à un management des systèmes de production industriels qui soit respectueux de l'environnement et qui tienne compte des contraintes techniques, juridiques, économiques, sociales et corporatives.

Les activités modulaires s'articulent autour d'études de cas à réaliser en groupe. Identification des enjeux environnementaux associés à un plan d'action stratégique industriel. Définition des paramètres informationnels pertinents à un management environnemental. Structuration de l'information en fonction de la nature des données, des liens qui les régissent et des contraintes. Conception de scénarios pour l'amélioration environnementale et évaluation en vue de la prise de décision intégrant les préoccupations des intervenants dans le processus. Élaboration et analyse critique des étapes et des moyens nécessaires à la mise en œuvre de scénarios.

Chaque module accroît les compétences de l'étudiant afin qu'il en arrive à considérer l'ensemble du contexte environnemental dans la prise de décision au sein d'une entreprise.

ENV835 Écosystèmes urbains (3 cr.)

Se préparer à intégrer la protection de l'environnement et la santé humaine dans une optique d'évolution responsable des infrastructures urbaines tenant compte du développement économique et du bien-être de la population.

Sous forme d'études de cas et de jeux de rôles, les activités modulaires s'articulent autour de thématiques municipales telles que les réseaux (aqueducs, égouts, routes, etc.), les transports (individuels et collectifs) ou la gestion des matières résiduelles (domestiques, institutionnelles, industrielles). Caractérisation des activités, des liens et des contraintes d'une collectivité. Évaluation de plans d'urbanisation et des interactions entre les entités de la collectivité. Recherche, analyse et mise en perspective de solutions en regard des principes d'une évolution responsable. Planification stratégique et d'intervention multiservice. Simulation d'audience publique.

Au terme des activités modulaires, les compétences développées permettront à l'étudiant de s'intégrer à des équipes multidisciplinaires dans le domaine de la gestion environnementale à l'intérieur de services municipaux et gouvernementaux.

ENV840 Outils d'aide à la décision en environnement (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de développer et d'utiliser des outils d'aide à la décision pour une planification des activités humaines intégrant les principes d'une gestion responsable des ressources naturelles; d'exprimer les processus décisionnels sous forme de problèmes d'optimisation; de résoudre des problèmes d'optimisation à l'aide de logiciels; d'analyser les résultats obtenus et de les interpréter de façon appropriée au contexte de la problématique environnementale étudiée.

Modélisation sous forme de problèmes d'optimisation : variables décisionnelles, fonction-objectif, contraintes, paramètres; modèles linéaires et non linéaires; modèles en nombres entiers; choix d'une formulation; modélisation et incertitude. Méthodes d'optimisation: algorithme du simplexe; algorithme de séparation et d'évaluation. Heuristiques : algorithme glouton, recherche locale; recuit simulé, recherche taboue, algorithme génétique, colonies de fourmis. Pratique sur des outils informatiques.

ENV867 Conception en génie de l'environnement (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'établir la portée, les contraintes et limites d'un projet en fonction des besoins d'un client; de concevoir des ouvrages ou technologies conformes aux règles de l'art du génie de l'environnement et ce, dans un contexte de développement durable; d'inclure dans sa pratique les dispositions réglementaires ou les recommandations d'organismes reconnus; de concevoir des solutions qui intègrent les aspects préventif, correctif et curatif; d'établir les liens avec les systèmes du voisinage immédiat ou élargi, qu'ils soient naturels ou urbain; d'intégrer la prise en compte de l'incertitude et du risque ainsi que des critères économiques et de développement durable dans la prise de décision.

Le cours est offert sous la forme d'études de cas menant à la conception d'ouvrages (ou technologies) en génie de l'environnement. Il s'adresse à une clientèle possédant un bagage académique ou une expérience de travail permettant de supporter les activités de conception prévues dans le cadre de cet enseignement.

ENV880 Sujets spéciaux en génie de l'environnement (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur en génie de l'environnement. Le sujet proposé peut varier à chaque fois que ce cours est mis à l'horaire.

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)

Situer l'ergonomie dans le système entreprise et dans la conception et la gestion des systèmes manufacturiers. S'initier aux principaux risques industriels.

Importance de l'ergonomie du point de vue des objectifs d'une organisation (productivité, concurrence, stratégie). Relations de l'ergonomie avec les autres fonctions du système entreprise. Types, principes de fonctionnement et modes d'organisation du travail des principaux systèmes manufacturiers (par produits, par procédés, ateliers flexibles, technologie de groupe). Techniques de conception et d'amélioration des processus manufacturiers. Risques des procédés de transformation et de fabrication. Risques des appareils et des systèmes de manutention. Organisation et contraintes de la gestion des systèmes manufacturiers (technologie, production, stocks, qualité).

ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)

Acquérir des notions de base nécessaires à la conception et au choix d'outils et d'équipements sécuritaires et ergonomiques.

Conception et choix des commandes et dispositifs de présentation de l'information visuelle. Conception des outils manuels : masse, forme, adaptation à la tâche à effectuer et à l'utilisateur. Critères guidant le choix et l'utilisation d'un outil à main et des équipements. Outils manuels et équipements portatifs : entretien et utilisation sécuritaire. Éléments de sécurité appliqués aux outils et aux équipements. Construction des protecteurs d'outils et d'équipements. Entretien et réparation des outils et équipements. Conception et choix des équipements de protection individuelle. Étude de cas portant sur la conception et le choix d'outils, d'équipements industriels et de protection individuelle.

GES801 Contextes d'application de la gestion de projets (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire les neuf éléments de base de la gestion de projets; d'appliquer ces éléments dans le cadre d'un projet; de différencier un projet d'innovation de tout autre type de projet; de distinguer et analyser la dynamique de la gestion de projet en environnement de risque et d'incertitude.

Éléments du processus de gestion de projet : intégration du projet, contenu, délais, coûts, qualité, ressources humaines, communications, risques et approvisionnements. Leur application dans un projet d'amélioration, d'implantation, de conception ou d'innovation d'un procédé, d'un produit ou d'un service. Caractéristiques d'un projet d'innovation. Gestion en contexte de risque et d'incertitude.

Ce cours devrait être suivi avant tout autre cours GES.

GES802 Analyse de faisabilité (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis : les concepts fondamentaux d'analyse économique et les principales techniques de comparaison de projets et d'analyse de rentabilité et de gestion de projets d'ingénierie; des habiletés permettant de solutionner des problèmes réels comportant des éléments de risque et d'incertitude ainsi que des facteurs intangibles.

Concepts de base d'analyse de rentabilité, rentabilité de projet après impôt, étude de remplacement d'équipements, introduction à la notion de risque et d'incertitude, analyses traditionnelles et avancées pour le risque et l'incertitude, technique de décision statistique, arbre de décision, simulation. Facteurs intangibles et analyse multicritère, analyse de rentabilité assistée par ordinateur. Conception d'un projet d'ingénierie, considérations générales pour lancer un nouveau projet. Gestion de projets et outils pour définir, justifier, planifier, contrôler et mener à terme des projets d'ingénierie.

GES805 Gestion de projets multiples (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser et synthétiser des environnements multi-projets; de décider du partage et du transfert des ressources; de gérer (planifier, organiser, diriger et contrôler) des environnements multiprojets.

Environnement multiprojet. Transfert, partage et implication de ressources techniques, humaines et financières à court, moyen et long termes. Évolution simultanée d'un ensemble de projets. Environnements déterministe et probabiliste, de pénurie, de rupture et de surcharge de ressources. Ressources et plans de contingence.

GES808 Innovation chirurgie I (3 cr.)

* *Cours réservé aux étudiants admis au microprogramme en innovation en chirurgie.*

Le cours prépare l'étudiant à la réalisation du projet. L'étudiant acquiert une compréhension des fondements théoriques et pratiques nécessaires à l'élaboration d'un projet d'innovation : compréhension du milieu pratique; observation des besoins, définition de la problématique, implication; facteurs d'influences intérieurs-extérieurs, survol du marché potentiel; organisation des idées, communication et remue-méninges productif; ébauche de concept de la solution et validation: propriété intellectuelle, règlementations, prototypage.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de reconnaître et de définir rapidement des besoins/problématiques dans des milieux cliniques; d'évaluer les impacts de la problématique et les influences; de conceptualiser des solutions viables et commercialisables; de comprendre son potentiel de créativité et celui d'une équipe; de communiquer ses idées de façon convaincante.

Quinze séances de 3 heures par semaine auront lieu à parts égales entre l'ÉTS, McGill et Concordia.

3 stages d'observation encadrés en milieu hospitalier au Centre universitaire de santé McGill (CUSM) seront aussi faits en début de session.

GES809 Innovation chirurgie II (3cr.)

* *Cours réservé aux étudiants admis au microprogramme en innovation en chirurgie.*

Ce cours constitue la suite du cours Innovation chirurgie I.

Ce cours permet de comprendre l'importance des hypothèses d'affaires sous-jacentes à la conception d'une innovation commercialisable et se conclut par la création d'un prototype.

Les étudiants devront réaliser les étapes suivantes : validation du concept initial (propriété intellectuelle, règlementations et régulations canadiennes, matériaux, production) et identification des hypothèses du modèle d'affaires et validation de celles-ci; conception du prototype et validation avec les acteurs impliqués du marché; développement du plan d'affaires et d'un modèle de financement.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : construire un prototype répondant aux besoins des patients, mais aussi à ceux du marché; comprendre les impacts des diverses règlementations et régulations sur la mise en marché et la production éventuelle de leur innovation; de comprendre les différentes étapes et l'importance des analyses nécessaires à la création d'un plan d'affaires d'une innovation et de son financement.

Le cours est constitué de 15 séances composées de cours et de séminaires à raison de 3 heures par semaine qui auront lieu à parts égales entre ÉTS, McGill et Concordia.

GES810 Gestion des ressources humaines en situation de projets (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les concepts et les techniques de planification et de sélection des ressources humaines, d'optimisation de rendement, de mise en place de programmes de formation; de transposer et appliquer les concepts du comportement organisationnel dans un contexte de gestion d'équipes de projets.

Principales composantes de la fonction ressources humaines. Importance stratégique des ressources humaines dans les organisations. Planification et sélection des ressources humaines. Optimisation du rendement. Formation.

Comportement organisationnel: leadership, motivation, dynamique de groupe, gestion de conflits, gestion du changement. Rôle du leader dans les organisations performantes : équipes de recherche vs équipes opérationnelles; équipes temporaires (projets) vs équipes permanentes. Notions de pouvoir, d'autorité, de responsabilité et d'influence en relation avec les jeux politiques présents dans l'organisation. Stratégies de communication et de négociation.

GES815 Théorie financière, économique et gestion du portefeuille (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le rôle économique du marché financier; de considérer l'incertitude de l'avenir dans

la prise de décisions financières; de déterminer le prix du risque sur marché financier efficient.

Processus de gestion d'un portefeuille de valeurs mobilières. Théories de l'analyse fondamentale et ratios financiers. Méthodes de sélection de portefeuilles optimaux. Modèles d'évaluation des titres financiers. Gestion de portefeuille et applications. Mesure de la performance.

GES816 Méthodes et systèmes d'investissement (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer judicieusement les méthodes traditionnelles d'évaluation de la tendance des prix des actions; de déterminer le moment optimal des décisions d'entrée et de sortie; de maîtriser les outils analytiques et informatiques courants dans le domaine de l'investissement et de l'analyse des marchés.

Méthodes d'investissement et d'analyse des marchés : données et type de moyennes, distribution et probabilités, analyse de régression, corrélations systèmes des prédictions, ARIMA, progression linaire. Calcul des tendances et systèmes afférents. Moments et oscillateurs. Saisonnalité. Analyse des cycles. Types de diagrammes. Analyse du volume. Systèmes basés sur les diagrammes. Diffusion et arbitrage. Techniques basées sur le comportement humain. Reconnaissance des formes. Transactions d'une journée. Techniques adaptives. Systèmes basés sur la distribution des prix. Techniques modernes : systèmes experts, logique floue, fractales et chaos, réseaux neuronaux, algorithmes génétiques. Technique de vérification des systèmes. Aspects de base de l'analyse technique. Concepts de base des tendances du marché. Modèles montrant des renversements majeurs de direction. Modèles continus. Diagrammes à long terme. Indicateurs de marchés les plus utilisés. Liaisons entre les actions et les contrats à terme. Profil des marchés.

GES817 Produits dérivés (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir la nature et expliquer le comportement des titres dérivés négociables; de développer des stratégies d'utilisation de ces titres; de maîtriser les outils analytiques et informatiques courants pertinents.

Titres dérivés : marchés et liens aux titres sous-jacents. Propriétés des options. Stratégies des options d'achat et de vente. Ventes des options : couvert, découvert. Combinaison stratégiques avec des options. Options des indices et contrats à terme. Aspects mathématiques sur la prédiction de la valeur des options. Concepts avancés sur la volatilité des options. Prédictions basées sur les options. Systèmes et méthodes pour transiger. Stratégies optimistes, neutres et pessimistes.

GES818 Gestion du risque financier (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de comparer différentes stratégies permettant d'évaluer le risque financier; d'appliquer une approche intégrée de gestion du risque financier.

Utilité de la gestion des risques. Faits stylisés, rentabilité des actifs. Volatilité des prévisions. Estimation de modèle de volatilité. Évaluation de modèles de volatilité. Utilisation de données à haute fréquence pour prévoir la volatilité. Indice VIX et la négociation de la volatilité. Valeur à Risque (VaR). Covariance des prévisions. Corrélation de modélisation. Distributions asymétriques. Théorème des valeurs extrêmes. Historique de simulation. Simulation de Monte Carlo et les limites de l'arbitrage et le risque de financement. Gestion des risques avec les options. Rétro-tests et tests du stress.

GES819 Séminaire sur l'ingénierie financière (3 cr.)

Prendre contact, par l'intermédiaire de conférenciers renommés, avec les pratiques actuellement utilisées dans certains domaines particuliers de l'ingénierie financière, d'en faire l'analyse et la critique en faisant le parallèle entre ces pratiques et la théorie enseignée, et de transmettre ses conclusions sous forme de rapport détaillé et complet. Les étudiants seront appelés à participer à des simulations de transactions et à l'utilisation de plusieurs systèmes dans ce domaine.

GES820 Ingénierie avancée de projets (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire les composantes du processus de gestion de projets organisationnels; d'organiser un projet ou un ensemble de projets afin de répondre aux objectifs d'affaires; de choisir la bonne approche pour assurer l'alignement des résultats de projet avec les objectifs d'affaires; d'utiliser différents outils permettant l'analyse du contexte du projet ou l'automatisation des processus de gestion de projets organisationnels.

Éléments du processus de gestion de projets organisationnels : intégration de plan stratégique, gestion du portefeuille, gestion de programme et gestion du projet. Mesure de la capacité organisationnelle et de l'adéquation entre le projet et la stratégie. Application des notions théoriques en études de cas avec expérimentation des outils logiciels d'analyse du contexte et de gestion de projets d'entreprise.

GES822 Gouvernance des TI et architectures d'entreprises (3 cr.)

Les TI sont une composante importante et à part entière de toutes les organisations. Le fonctionnement, la performance et l'évolution des organisations sont intimement liés à la qualité et au dynamisme de leurs systèmes informatiques. Ce cours a pour objectif de couvrir les pratiques dans les deux domaines de connaissances arrimés intimement à la gestion stratégique des TI en entreprise : la gouvernance des TI et l'architecture d'entreprise.

À la suite de ce cours, l'étudiant aura les connaissances nécessaires pour élaborer une vision stratégique des TI pour une organisation et de la documenter dans un plan directeur TI et un cadre de gestion d'architecture d'entreprise.

Arrimage des TI avec les objectifs d'affaires; les TI et l'agilité organisationnelle, planification stratégique des TI, élaboration et gestion de portefeuilles de projets informatiques; gouvernance des services TI; élaboration et gestion de l'architecture d'entreprise; architecture SOA et microservices, gouvernance de l'infonuagique, gouvernance de l'Internet des objets industriel (IIoT), gouvernance des données, gestion de la sécurité informatique; gestion de l'impartition informatique, les TI et innovation. Normes et cadre de références de gouvernance et de gouvernance TI ISO/IEC. Survol des quatre volets d'architecture d'entreprise : architecture d'affaires, architecture de données, architecture d'application et architecture technologique.

GES825 Fondements du droit et enjeux juridiques contemporains (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de définir les principes fondamentaux et les concepts du droit québécois et d'en mesurer la relation avec la réalité sociale; d'expliquer les méthodes et les habiletés inhérentes à l'application du droit dans un contexte d'ingénierie des affaires.

Naissance du droit. Règle de droit. Sources du droit. Notions de droit public et de droit privé. Droit des affaires. Droit de la concurrence. Droit des affaires électroniques. Processus judiciaires et parajudiciaires (tribunaux, médiations, arbitrages, etc.). Analyse des grands dossiers juridiques de l'heure, de leurs répercussions sur le plan social ainsi que dans un contexte d'ingénierie.

GES826 Cadre juridique de base pour ingénieurs en affaires (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'intégrer les aspects juridiques pertinents à sa pratique en ingénierie d'affaires; de développer son autonomie professionnelle; de porter un jugement critique sur les qualités qui doivent caractériser la conduite professionnelle de l'ingénieur et les responsabilités qui lui incombent.

Lois et règlements régissant la profession. Déontologie et éthique professionnelle. Impact du Code civil du Québec sur les ingénieurs Introduction au droit de l'entreprise. Formation du contrat. Effets et interprétation du contrat. Formes juridiques de l'entreprise (individuelle, société, compagnie). Propriété intellectuelle. Contrat de travail. Relations collectives de travail. Prêt. Cautionnement. Priorités et hypothèques. Faillite et insolvabilité. Contrats commerciaux. Éléments juridiques pertinents à la pratique de l'ingénieur (droit de l'environnement, fiscalité, droit de la personne, sécurité de l'information, etc.).

GES827 Prévention et règlement des différends (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de reconnaître la spécificité et le potentiel des processus de prévention et de règlement des différends dans la gestion des conflits; de représenter les habiletés de base propres à la négociation, à la médiation et à l'arbitrage dans un contexte d'ingénierie d'affaires; d'utiliser les techniques communicationnelles nécessaires à l'application concrète de la prévention et du règlement de différends.

Droit, prévention et règlement des différends. Processus divers et leurs spécificités. Droit préventif et contrats. Enjeux éthiques. Typologie des conflits. Phases et cycles d'un conflit. Négociation : approches distributive et intégrative, styles, négociation raisonnée, négociation multipartite. Médiation : modèle, styles, contrat. Arbitrage : nature, sources légales et contractuelles; conflits en milieu de travail.

GES828 Cadre juridique avancé pour ingénieurs en affaires (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser une problématique juridique et de concevoir des solutions pragmatiques, durables et innovatrices; d'intégrer dans sa pratique professionnelle les atouts, habilités et compétences d'ordre juridique qu'il a progressivement acquis; de comprendre le rôle joué par le droit dans la conception et le développement de produits, les activités de transfert technologique et d'innovation ainsi qu'en matière de contrats commerciaux.

Sécurité de l'information dans un contexte de génie. Gestion des contrats commerciaux. Cadre juridique des contrats commerciaux. Négociation et suivi des contrats. Rédaction et clauses type. Clinique juridique en contrats commerciaux. Stratégies juridiques dans la conception et le développement de produits. Perspective juridique de l'innovation et de la R&D.

Modèles juridiques d'affaires et de financement du transfert technologique et de l'innovation.

GES835 Créativité et innovation (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'augmenter son potentiel de créativité et celui d'une équipe; de communiquer ses idées de façon convaincante.

Attitude et climat. Psychologie de l'acheteur. Créativité technique et de processus d'affaires. Créativité individuelle et en équipe. Résolution créative de problèmes. Gestion d'un environnement créatif. Évaluation des solutions. Culture de l'innovation. Effet sur l'entreprise.

GES840 Propriété intellectuelle (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'établir un plan stratégique de protection de la propriété intellectuelle permettant de maximiser la valeur et de minimiser les risques de conflits.

Droit de propriété intellectuelle. Gestion de stratégie de brevet. Alliances et partenariats. Capture et documentation des idées. Arrimage avec la stratégie commerciale. Secrets d'affaires. Revue diligente. Ententes de confidentialité. Contrats avec les employés.

GES845 Stratégie et analyse de marché (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de produire un plan d'affaires en contexte d'innovation; d'élaborer un plan de financement.

Analyse des besoins. Analyse de la valeur de produit. Analyse concurrentielle (*benchmarking*). Configuration d'offres. Gestion des versions. Financement de projet d'innovation. Analyse qualitative et quantitative. Analyse multicritère. Évaluation des risques. Alliances.

GES846 Stratégies d'affaires et marchés mondiaux (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'entreprendre, gérer et diriger des activités d'exportation sur les marchés internationaux; d'intervenir dans des fonctions conseil et de prise de décision au sein de l'organisation; de maîtriser les méthodes d'analyse et de mise en marché de produits, de technologies et de savoir-faire sur les marchés mondiaux; d'intervenir efficacement dans des environnements interculturels et multinationaux.

Stratégies de développement et de positionnement commercial sur les marchés mondiaux. Nouveaux produits, nouveaux marchés. Plan de commercialisation. Partenariats d'affaires. Instruments financiers. Appels d'offres internationaux. Négociations d'affaires et arbitrage commercial. Gestion des organisations. Leadership et supervision. Prise de décision. Entrepreneurship. Nouvelles technologies et savoir-faire. Études de cas et mises en situation.

GES850 Choix tactiques et opérationnels (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'établir les besoins en ressources; d'optimiser le choix des ressources à toutes les étapes de la vie de l'entreprise innovante.

Analyse de risque et rendement. Assignation de priorités. Ressources internes et externes. Ressources financières, humaines et matérielles. Partenariat, alliance et sous-traitance. Organisation du travail. Véhicules de financement. Évaluation et valeur. Marketing et modes de commercialisation.

GES851 L'avantage concurrentiel : méthodes et applications (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de procéder à la conception et à l'évaluation de la chaîne de valeur d'une entreprise; de mettre en application les outils de développement de l'avantage concurrentiel des entreprises en contexte international; d'intégrer les fonctions de gestion relatives à l'acquisition des moyens de production, à l'optimisation technologique et à la valorisation des compétences humaines de même qu'à l'encadrement administratif des organisations.

Chaîne de valeur: valeur ajoutée des processus de production et de gestion des ressources et des compétences de l'entreprise. Réussir les modernisations technologiques et les changements de pratiques organisationnelles: prise de décision, coordination des équipes de travail et évaluation du rendement. Réseaux externes de l'organisation: partenaires d'affaires, fournisseurs, usagers et clientèles en contexte international. Modèles de structures efficaces et adaptées aux activités de production et de support administratif. Analyse comparative des modèles de gestion et de production au sein des PME et des grandes entreprises (Allemagne, Japon, États-Unis, Chine, Brésil)

GES855 Gestion de l'information, veille et prise de décision stratégique dans un contexte d'innovation (3 cr.)

Présenter l'importance de l'information et de la gestion de l'information en contexte de projets d'innovation, en processus de veille stratégique et en gestion des connaissances. Dans ces contextes, l'information doit être de qualité (fiable, pertinente, à jour, de haut niveau), accessible en tout temps et partagée, même entropique. Seules de bonnes méthodes de gestion et de traitement de l'information et des outils appropriés de partage permettent d'atteindre ces objectifs. Il faut y ajouter le rôle du facteur humain.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de décrire les cinq étapes d'un processus de veille; de procéder aux différents types d'analyses faisant partie d'un processus de veille, en particulier les outils d'analyse technico-commerciale et d'analyse concurrentielle; de choisir et mettre en place un processus de veille et de gestion de l'information en soutien à la prise de décision et à la gestion de projets dans un contexte d'innovation technologique; de gérer, partager et diffuser l'information et les documents électroniques faisant partie d'un processus de veille ou d'un système de gestion des connaissances.

Éléments d'un processus de veille et d'un système de gestion de l'information : enjeux stratégiques, typologie et composante des processus de veille, ciblage des axes de veille, rôles et responsabilités, choix des sources, analyse de la concurrence, protocole de recherche d'information, outils de recherche poussés et spécialisés, cas particuliers (*benchmarking*, prospective, SWOT, cartographie), banques de données, syndication de contenu, outils d'alerte et de monitoring, outils collaboratifs, plateforme de veille, succès d'un processus de veille, cycle de vie de l'information, traitement de l'information, gestion des connaissances, interaction entre la gestion de l'information, les technologies de l'information et le facteur humain.

GES860 Innovations et commercialisation internationale : perspectives et méthodes (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier et d'interpréter les principaux cadres législatifs, réglementaires et normatifs internationaux; d'appliquer les techniques de bonne gouvernance, de négociation et de prise de décision propres aux fonctions d'internationalisation; d'appliquer les outils d'analyse et de fonctionnement des pôles stratégiques internationaux d'innovation, de production et de commercialisation ainsi que les pratiques de gestion appropriées en vue, d'une part, d'établir des stratégies de commercialisation et de production et, d'autre part, de rédiger un plan d'affaires appliqué à l'internationalisation des innovations et à l'amélioration de la productivité.

Mondialisation. Spécificités relatives à la commercialisation des innovations. Pôles stratégiques : Afrique et Moyen-Orient, Asie Pacifique, Union européenne, Amériques. Cadres législatifs et réglementaires : accords internationaux, traités commerciaux, normes internationales, organismes de surveillance. Complexité des environnements géopolitiques et économiques et pratiques d'affaires en découlant. Négociation et prise de décision : exportation, coentreprises (joint-ventures), externalisation, délocalisation. Études de cas.

GES861 Gestion des chaînes d'innovation mondiales : problèmes, modèles et outils (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'utiliser les pratiques et les méthodes de recherche en gestion de l'innovation; de comprendre l'importance des facteurs intangibles tels que l'intuition, la vision, la créativité, et de développer des mesures de l'efficacité de diverses approches de gestion de ces facteurs intangibles; d'évaluer les systèmes de gestion de l'innovation de façon dynamique, dans l'action, pour en améliorer toutes les interconnexions; de choisir, parmi une variété de modèles conceptuels et d'outils de mesure et d'analyse, les plus appropriés pour la définition et le déroulement de son projet d'application ou d'intervention en gestion de l'innovation.

Enjeux de la mondialisation de l'innovation. Nouvelles exigences d'intelligence collective. Innovation ouverte : sa gestion, sa gouvernance. Fondements multidisciplinaires de l'innovation : revue de littérature, niveaux d'analyse, modèles et mesures des facteurs tangibles et intangibles de l'innovation. Buts de l'innovation et mesures de sa performance. Mise en place et gouvernance du système d'innovation local et mondial.

GES862 Gestion des connaissances pour l'innovation (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier et de mettre en place des méthodologies de gestion des connaissances et des méthodologies de créativité-innovation les plus adaptées à son contexte industriel; de concevoir et de mettre en place une solution globale novatrice en s'appuyant sur la gestion des connaissances pour la créativité-innovation.

Sur la gestion des connaissances : définitions de données, information, connaissances; rôles des gestionnaires de connaissances; cycle de vie des connaissances; facteur humain versus technologie; une étude des méthodologies (Balance Scorecard, MOKA, Common Kads, cartographie, pages jaunes, etc.). Concernant la créativité-innovation: définition de découvert, créativité, innovation; une étude des méthodologies (TRIZ, théorie C-K; Brainstorming, cahier de laboratoire, carte mentale, etc.)

GES863 Financement de l'innovation : de l'idée au marché (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les concepts de financement des diverses phases d'un projet d'innovation;

d'identifier des programmes et outils de montage financier spécifiques; de déterminer les nombreuses étapes et activités de la chaîne d'innovation soutenue par un financement fiable et adéquat; d'identifier et analyser les programmes de financement disponibles; d'élaborer un projet de financement détaillé en jumelant financements privés et gouvernementaux.

Phases du processus d'innovation de l'idée au marché. Classification des projets d'innovation selon leur ampleur, coûts et risques. Types et sources de financement selon les phases et les types de projets. Adaptation des modèles financiers aux exigences des partenaires investisseurs et prêteurs, domestiques et internationaux. Financement des projets d'innovation en mode innovation ouverte. Financement via des consortiums et regroupements.

GES864 Gestion du démarrage d'un projet d'innovation technologique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser des outils et méthodes d'établissement de processus plurifonctionnels et de gestion d'équipes multidisciplinaires; de créer une démarche systématique de planification du déroulement d'un projet d'innovation technologique; de gérer les diverses phases du démarrage et d'établir l'ensemble des ressources requises à chaque phase; d'évaluer les diverses incertitudes et risques des étapes pour mitiger les impacts sur le déroulement et le succès du démarrage; de confronter des situations d'innovations dans divers secteurs technologiques et industriels.

Pourquoi et quand démarrer un projet d'innovation : justification et analyse. Planification et contrôle des projets de démarrage : outils et méthodes. Analyse de rentabilité, des besoins et des risques. Partenariats : avantages et inconvénients. Ressources humaines et financières. Éléments clés du démarrage. Gestion des équipes. Synchronisation et délais : comment éviter et gérer les retards et les imprévus dans un démarrage. Conseils lors du démarrage : rôle des comités aviseurs. Comparaison de la durée, du déroulement et des coûts des projets de démarrage dans divers secteurs : TI, télécommunications, médical, aéronautique, énergie, environnement, matériaux, etc.

GES865 Intégration des pratiques de gestion de l'innovation (3 cr.)

Au terme de ce cours d'intégration, l'étudiant sera en mesure de : expliquer les principaux fondements et défis de la gestion de l'innovation; employer et adapter les meilleures pratiques stratégiques de gestion de l'innovation selon les caractéristiques et les besoins de tous types d'entreprises (entreprises en démarrage (start-up), PME, grandes entreprises) et d'organisations (privées, publiques); jouer un rôle accru d'agent de changement au sein des entreprises et des organisations où il exerce sa profession en utilisant les meilleures pratiques de gestion de l'innovation.

Fondements et pratiques : innovation comme processus de gestion, définitions, typologies et modèles; contexte socioéconomique et processus d'adoption par le marché; entrepreneuriat et systèmes d'innovation nationaux; caractéristiques de l'entreprise innovante, dilemmes et pratiques de gestion de l'innovation; innovation et gestion des opérations; propriété intellectuelle; facteurs humains et cultures d'entreprise et d'innovation. Transformation de l'innovation en opportunités d'affaires : gestion de l'apprentissage, culture organisationnelle et stratégies d'innovation; innovation ouverte et alliances stratégiques; gestion de la R-D; marketing de l'innovation (exemple de l'entreprise technologique en démarrage); créativité, processus de développement de nouveaux produits et gestion de portefeuille d'innovations.

Cours magistraux, lectures obligatoires, discussions dirigées, conférenciers d'expérience œuvrant en innovation, études de cas et exercices d'application.

GES866 Intervention systémique en entreprise (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'agir comme intervenant pour la résolution de problèmes (stratégiques et opérationnels) systémiques en entreprise; d'appliquer des modèles pertinents pour la résolution de problèmes systémiques en entreprise; de concevoir des interventions systémiques.

Types d'intervention : docteur, expert, accompagnement; perspectives systémiques : structurelle, fonctionnelle, interprétative, coercitive, post-moderne; modèles systémiques; Types de clients; adoption des technologies : modèles et théories; innovation organisationnelle.

GES867 Innovation organisationnelle : Modèles et facilitation (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'agir en tant que facilitateur dans un contexte d'innovation organisationnelle; d'appliquer des modèles pertinents pour concevoir des processus dialogiques favorisant l'innovation et l'apprentissage organisationnel; d'appliquer des modèles pertinents pour l'innovation organisationnelle; d'utiliser des modèles en sciences organisationnelles pour comprendre les enjeux relatifs à la conception des organisations ainsi que leurs stratégies.

Innovation organisationnelle; facilitation : modes, diagnostics et interventions; stratégie organisationnelle : perspectives et approches; structure organisationnelle; apprentissage organisationnel; communication.

GES870 Aspects contractuels des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de maîtriser le processus d'élaboration des contrats internationaux; d'identifier les différentes sources du droit des contrats internationaux; de répertorier les recours possibles dans les cas de disputes commerciales et de résolution de conflits; d'établir des scénarios de gestion contractuelle en matière d'approvisionnement et de partenariats d'affaires.

Droit des affaires internationales. Sources du droit des contrats internationaux. Problématique de l'harmonisation du droit international public et privé. Contrats entourant les activités des projets internationaux d'ingénierie : contrat de transfert de technologie, contrat de distribution et d'agence commerciale, contrat de prestation de services et contrat de transport. Contrat d'ingénierie-conseil. Étapes de la négociation d'un contrat. Parties prenantes aux contrats. Processus d'arbitrage international.

GES871 Financement des projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure: d'appliquer les méthodes d'analyse des devis techniques et financiers des projets internationaux d'ingénierie; d'exécuter un programme d'analyse et de réduction des risques inhérents à la réalisation de projets internationaux; de proposer différents modèles de montages financiers; d'utiliser les techniques de base de l'ingénierie financière internationale.

Analyse de faisabilité et de viabilité économique. Gestion des risques. Instruments financiers. Assurances. Modalités de paiement. Calculs de rentabilité.

GES872 Intelligence économique, éthique et gouvernance internationale (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser un environnement d'affaires international en fonction des objectifs et des exigences de réussite de projets internationaux d'ingénierie; d'utiliser les notions d'intelligence économique et technologique à des fins de gestion optimale de projets internationaux; de formuler un cadre de saine gestion, de structurer et d'évaluer des pratiques de gestion éthique et de gouvernance de projets.

Analyse croisée des environnements et des succès ou d'échec des projets internationaux d'ingénierie. Outils de planification, d'organisation, de gestion et de contrôle. Application des règles et des procédures de gestion éthique et de gouvernance reconnues par les agences de financement, les traités internationaux et les pratiques locales.

GES873 Équipes virtuelles et environnements d'ingénierie globale (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'établir la structure d'équipes virtuelles pour la réalisation de projets à délocalisation multiple; d'implanter des solutions de collaboration technologiques efficaces; d'intégrer à sa pratique les concepts de base de l'ingénierie globale; d'intégrer à sa pratique les variables de gestion et de fonctionnement des environnements pluriculturels.

Contexte industriel et commercial des environnements d'ingénierie distribués géographiquement: offre et demande des compétences techniques; partenariats, coentreprises, multinationales. Équipes virtuelles: caractéristiques, typologie, coûts, bénéfices, risques, implémentation. Impacts du mode distribué sur le cycle de développement. Approches de coordination, d'intégration et d'essais. Modes et technologies de communication, de coopération et de collaboration. Méthodes et outils de gestion de la configuration, des changements et des défauts. Aspects humains et résolution des conflits. Application à certains secteurs tels que le génie-conseil et le développement de logiciels.

GES874 Protection de l'environnement et projets internationaux (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'effectuer des analyses stratégiques concernant des enjeux environnementaux internationaux; d'utiliser, à des fin de gestion et de prise de décision, des variables d'analyse sociales, économiques, politiques et normatives; de faire des choix environnementaux adaptés aux cadres de régie internationale.

Analyse des environnements industriels et physiques dans un contexte d'ingénierie globale. Analyse des principaux enjeux environnementaux internationaux. Nouvelles tendances dans les règlementations internationales relatives au développement durable et à la responsabilité sociale. Institutions de régie environnementales internationales. Instruments de protection et d'intervention environnementale.

GES875 Séminaires sur les projets internationaux (3 cr.)

Séminaires et conférences présentés par des chercheurs, conférenciers et intervenants de l'industrie sur les nouveaux concepts et les pratiques en vigueur ou émergentes dans la gestion des projets internationaux d'ingénierie et la pratique de l'ingénierie globale.

GES880 Sujets spéciaux en gestion de l'innovation (3 cr.)

GES885 Sujets spéciaux en gestion de projets d'ingénierie (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine mentionné et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine.

GES886 Sujets spéciaux : projets internationaux et ingénierie globale (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans les domaines des projets internationaux et de l'ingénierie globale.

GIU801 Principes, visions et prospectives du génie urbain (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier les enjeux du génie urbain et de définir le caractère spécifique de ce domaine et sa valeur ajoutée pour une collectivité municipale.

Introduction et principes fondamentaux du génie urbain (systèmes urbains, acteurs, territoires). Développement urbain durable et évaluation de son impact sur la gestion des villes et leurs infrastructures Enjeux techniques des villes. Innovation générée par le génie urbain : entre utopie et réalité du terrain. Nouvelles approches pour la gestion des réseaux et des infrastructures urbaines.

GIU802 Gestion de projets d'infrastructures urbaines (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure de mettre en application les principes de base d'une bonne gestion de projet en tenant compte de toutes les dimensions du milieu urbain.

Principes de gestion de projets. Planification des projets. Intégration des contraintes techniques des projets aux aspects socioéconomiques et environnementaux du milieu urbain. Gestion des risques. Maintien des services pendant la phase de réalisation des travaux. Études de cas.

GIU803 Séminaires sur la gestion urbaine (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure, par l'intermédiaire de conférenciers renommés, de définir les pratiques actuellement utilisées en milieu urbain, d'en faire l'analyse et la critique en faisant le parallèle entre ces pratiques et la théorie enseignée, et de transmettre ses conclusions sous forme de rapport détaillé et complet.

GIU804 Gestion des actifs (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le contexte qui a mené certains états dont le Canada et le Québec à réaliser des plans de gestion des actifs, aussi nommés plans d'intervention; de réaliser un plan de gestion d'actifs appliqué à un ou plusieurs types d'actifs municipaux; de différencier les démarches ascendante et descendante et de les appliquer; d'apprécier la pertinence de chaque approche selon les besoins des différents départements et services; d'appliquer chaque approche dans le cadre de son travail.

Enjeux et conditions de réussite d'un plan de gestion d'actifs en milieu municipal. Cycle de vie. Saine gestion. Plan d'intervention. Plan d'intervention intégré. Bilan d'état. Analyse financière sur le cycle de vie. Pérennité. Études de cas. Travaux pratiques.

GIU805 Contexte légal, institutionnel et sociopolitique de la Ville (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'expliquer le fonctionnement de l'appareil municipal et d'exécuter son mandat dans un environnement juridique et administratif complexe dans une perspective globale de saine gestion des fonds publics et de reddition de compte.

Rôle de l'ingénieur municipal dans l'univers légal, institutionnel et sociopolitique complexe de la ville. Base légale d'existence de la ville. Règles régissant l'octroi des contrats. Gestion des contrats. Définition des projets. Financement des projets d'immobilisation. Gestion financière municipale. Études de cas.

GIU806 TI et outils d'aide à la décision en milieu urbain (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure de distinguer l'apport des différentes catégories d'outils de gestion et d'aide à la décision dans chacune des sphères du contexte municipal; d'utiliser certains outils dans des situations réelles; de produire des rapports de gestion appliqués au rôle du gestionnaire municipal; d'établir les liens entre les outils technologiques et les différentes exigences auxquelles sont confrontés les gestionnaires municipaux.

Rôle des départements. Base de données. Dessin assisté par ordinateur. Systèmes d'information géographique. Gestion de l'entretien et de la maintenance. Diagnostic et bilan de l'état. Cycle de vie. Systèmes experts. Modélisation technique. Planification des actifs. Simulations financières. Tableaux de bord. Laboratoires et travaux pratiques permettant l'application de la théorie vue en classe, dont l'évaluation d'une problématique technique ou financière.

GIU807 Systèmes urbains (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser des problématiques complexes associées à des infrastructures ponctuelles (bâtiments, stationnements, ponts, etc.) ou en réseaux (aqueduc, égouts, routes, etc.); d'identifier les interactions fonctionnelles et les échanges de flux associés aux infrastructures d'un système urbain; de formaliser des solutions et de les comparer en regard de problématiques urbaines; d'identifier les limites de leur mise en œuvre et le caractère multidisciplinaire des principes qui gouvernent une gestion intégrée des infrastructures.

Notions de dimensions et de fonctions urbaines. Définition des éléments statiques et dynamiques d'un système urbain. Identification et caractérisation des flux matières et énergétiques. Dynamique spatiale et temporelle. Complexité des interactions. Synergies structurelles et fonctionnelles. Ressources naturelles et empreinte environnementale. Caractérisation des contraintes et évaluation des effets. Travail de session par études de cas.

GIU808 Gestion et optimisation du transport urbain (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier et d'analyser les différents moyens de transport urbain; de poser un diagnostic sur la gestion et l'optimisation du transport multimodal dans une ville.

Moyens de transport urbain. Optimisation en fonction de la mobilité, le coût, la sécurité, l'accessibilité et les impacts environnementaux (qualité de l'air, bruit, etc.). Maintien de la circulation. Congestion routière urbaine. Partage de la route. Transport urbain. Gestion des entrées des villes. Aménagements et architecture des voies urbaines.

GIU809 Gestion de l'eau en milieu urbain (3 cr.) (équivalent EAU420 INRS)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier les problématiques reliées à la conception, l'évaluation et la réhabilitation des systèmes d'alimentation en eau et sa distribution ainsi que la collecte des eaux usées dans une ville.

Captage et filtration des eaux de surface et souterraines. Critères de conception des réservoirs et des réseaux de distribution d'eau. Évaluation de la performance hydraulique des réseaux d'aqueduc existants. Fuites dans les réseaux et audit de l'eau. Critères de conception des réseaux d'assainissement et de drainage. Traitement des eaux usées. Évaluation de la performance hydraulique et environnementale des réseaux de drainage existants. Gestion du risque hydrologique et environnementale. Gestion des eaux pluviales en milieu urbain. Bassins de rétention et pratiques de gestion optimale des réseaux. Auscultation, entretien et réhabilitation des réseaux. Corrosion des conduites.

GIU810 Gestion des eaux pluviales en milieu urbain (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser et d'apporter un regard critique sur les systèmes de drainage urbain; de proposer des adaptations répondant aux meilleures pratiques de gestion des eaux pluviales; de concevoir des ouvrages réduisant l'impact du milieu urbain sur l'hydrologie et la qualité de l'eau des bassins versants.

Rappels sur la conception de l'égout pluvial, sanitaire et des ponceaux. Modélisations hydraulique et hydrologique des réseaux de drainage. Critères de performance et aspects réglementaires. Diagnostic hydraulique des réseaux : sources potentielles des inondations et des refoulements. Diagnostic environnemental des réseaux : réglementation et atténuation de la fréquence des déversements. Réhabilitation hydraulique et environnementale. Pratiques de gestion optimale des eaux pluviales. Impacts et adaptation aux changements climatiques.

GIU811 Diagnostic et réhabilitation optimisée des réseaux (3 cr.)

À la suite de ce cours, l'étudiant sera en mesure de poser un diagnostic à partir des données d'auscultation, d'identifier les techniques applicables selon la nature et l'état du réseau, de concevoir les conduites de réhabilitation, et de recommander les mesures de contrôle de qualité à mettre en place pour valider la performance des travaux exécutés.

Défauts et détérioration des conduites de distribution et de collecte des eaux. Corrosion et protections active et passive des conduites. Méthodes d'auscultation et de réhabilitation structurale et non structurale des conduites. Matériaux et coûts de réhabilitation. Gestion intégrée de la réhabilitation et de l'entretien des réseaux.

GIU880 Sujets spéciaux en génie urbain (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie urbain et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Le sujet proposé peut varier à chaque fois que ce cours est mis à l'horaire.

GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)

(activité de 1er cycle, ÉTS)

GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.)

(activité de 1er cycle, ÉTS)

GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)

Approfondir les notions de physiologie et d'anatomie fonctionnelle.

Système musculosquelettique : modèles musculaires, physiologie de l'exercice, ingénierie tissulaire de l'os, du cartilage et des muscles, stabilité posturale. Système nerveux : système visuel, systèmes moteurs et somatosensoriels, capteurs cerveau, cervelet, temps de réaction. Système cardiovasculaire : hémodynamique du cœur, des valves cardiaques, et de la microcirculation, cœur artificiel, pression sanguine vs capacités de travail, hypothèques circulatoires. Système thermorégulateur : adaptation, acclimatement, régulation thermique, rendement énergétique, astreintes physiologiques, contraintes, effets pathologiques de la chaleur et du froid. Système auditif : anatomie fonctionnelle de l'oreille, effets du bruit et du vieillissement.

GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)

Acquérir le processus complexe d'analyse méthodique et de jugement sur le choix et l'utilisation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé, actuel ou émergent, tel que : instruments, équipement, médicaments, traitement.

Approfondissement des critères contribuant au processus d'évaluation et reposant entre autres sur la connaissance de la typologie des technologies, sur les méthodes d'évaluation pour fins d'homologation, l'estimation des risques, les considérations éthiques. Se familiariser avec les méthodes permettant de mesurer l'efficacité clinique des technologies, leur sécurité, leur impact sur la qualité des soins et les coûts afférents dans le but de faire un choix rationnel pour répondre aux besoins de santé de la population en fonction des contraintes budgétaires et opérationnelles des établissements de santé.

Au terme de ce cours, l'étudiant aura saisi et expérimenté, notamment à l'aide d'études de cas et de résolution de problèmes, les enjeux propres à la démarche d'évaluation des technologies et des différents contextes qui l'encadrent (médical, social et économique).

GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)

Approfondir les connaissances sur les aides techniques utilisées pour pallier des incapacités dans le domaine de la mobilité, de la vision, de l'audition et de la communication.

Définition des aides techniques. Modèle théorique des aides techniques. Classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps. Introduction à l'ingénierie de la réadaptation, à la téléréadaptation, à la réadaptation robotique, à la réalité virtuelle et à la réalité augmentée. Étude et analyse des principes de design et de conception des aides techniques. Étude et analyse des principes d'évaluation et d'homologation des aides techniques. Introduction aux normes et standards dans le domaine des aides techniques. Étude de cas et résolution de problèmes reliés à la conception et au design des aides techniques.

GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)

Acquérir des connaissances en biomécanique musculosquelettique et orthopédique, plus particulièrement sur les dernières avancées reliées aux implants orthopédiques.

Au terme de ce cours l'étudiant sera en mesure de reconnaître les spécificités reliées au domaine de l'orthopédie : biomécanique et mécanobiologie.

Analyse de forces et technique de modélisation des articulations, arthrose, scolioses et autres pathologies du système musculosquelettique. Enjeux de conceptions de prothèses et traitements orthopédiques, études de cas en ciblant les aspects suivants : biomatériaux, biocompatibilité, problématique mécanique et biologique, modélisation des prothèses orthopédique. Traumatologie.

GTS831 Ondelettes et problèmes inverses : applications biomédicales (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier l'origine des signaux bioélectriques associés à l'activité cérébrale et de leur associer les principales mesures non invasives qui la quantifie (IRMf,EEG,MEG,NIRS); d'analyser les signaux biomédicaux par des approches temps-fréquence; de modéliser, de traiter et d'interpréter les signaux biomédicaux (ou autres) par des techniques par ondelettes; de concevoir une méthode de résolution de problème inverse pour séparer et localiser les sources des signaux mesurés (par exemple, les sources de l'activité cérébrale mesurée en électrophysiologie).

Principes et acquisition de l'activité bioélectrique cérébrale : signaux électrophysiologiques, électroencéphalographiques, imagerie de résonance magnétique anatomique, imagerie optique, signaux fonctionnels de l'activité cérébrale. Analyse temps-fréquence des signaux : transformées en ondelettes continues et multirésolution, principes et applications des analyses par ondelettes, analyse des signaux 1/f. Problèmes inverses.

GTS840 Systèmes répartis dans le domaine de la santé (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'identifier les différentes composantes applicatives d'un dossier électronique de santé et d'expliquer leur fonctionnement; d'analyser et d'utiliser les modèles de données et les protocoles de communication spécifiques au domaine médical; de concevoir une architecture répartie capable d'intégrer différents systèmes d'information dans le domaine de la santé.

Modèle architectural des réseaux et protocoles de communications; protocoles de communication médicaux incluant DICOM et HL7; composantes de base d'une architecture de systèmes répartis incluant serveur de temps, serveur d'authentification, serveur de journal d'accès, index et serveur d'archivage; notions d'intégration fonctionnelle et sémantique incluant spécification et test; technologies web permettant de réaliser l'intégration des systèmes de santé; notions de base en sécurité et confidentialité incluant l'authentification, le cryptage, le journal d'accès et le contrôle d'accès.

GTS850 Techniques de simulation médicale et chirurgicale (3 cr.)

En partenariat avec une entreprise ou un milieu hospitalier, ce cours vise à acquérir des connaissances relatives aux techniques de simulation appliquées dans le domaine médical et chirurgical. À travers des études de cas industriels et de centre de simulation médicale, l'étudiant comprendra le rôle de la simulation dans le processus d'apprentissage et de perfectionnement du personnel médical ainsi que les principales composantes d'un centre de simulation.

De plus, à travers le projet, l'étudiant se familiarisera avec le développement de produits pour répondre à une problématique clinique. Finalement, l'étudiant aura des connaissances sur différents éléments entourant la simulation : la visualisation, la physiologie et la physique du corps humain, l'haptique, ainsi que des techniques de simulation chirurgicale tels les simulateurs chirurgicaux.

GTS880 Sujets spéciaux en technologies de la santé (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine des technologies de la santé et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine des technologies de la santé.

INF8750 Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)

(UQAM)

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)

Acquérir les techniques avancées d'optimisation avec usage de l'informatique. Développer des outils pratiques pour l'optimisation de la performance et l'analyse de fiabilité des systèmes électromécaniques.

Topologie des problèmes d'optimisation. États de décisions. Décision en état de risque-applications. Méthode Monte-Carlo/cas d'étude. Stratégies de résolution des problèmes d'optimisation. Processus d'optimisation. Formulation du problème-application. Techniques d'optimisation. Systèmes à une seule variable. Systèmes à plusieurs variables : critères d'optimalité, conditions d'optimalité de Khun-Tucker. Méthode de transformation. Méthode de recherche aléatoire. Systèmes linéaires et non linéaires. Optimisation de production. Méthodes numériques et approximatives : linéarisation, méthode de gradient réduit généralisé-applications. Concept et fonction de fiabilité. Comportement de défaillance. Fiabilité des composantes électriques. Fiabilité mécanique. Topologie de fiabilité des systèmes. Optimisation de fiabilité des systèmes.

LAB203 Stage I en laboratoire au 2e cycle (3 cr.)

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange étudiant ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il

s'étend sur une session et représente approximativement 135 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB206 Stage II en laboratoire au 2e cycle (6 cr.)

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange étudiant ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur une session et représente approximativement 270 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB209 Stage III en laboratoire au 2e cycle (9 cr.)

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange étudiant ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur une session et représente approximativement 405 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB303 Stage I en laboratoire au 3e cycle (3 cr.)

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange étudiant ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur une session et représente approximativement 135 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB306 Stage II en laboratoire au 3e cycle (6 cr.)

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange étudiant ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur une session et représente approximativement 270 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB309 Stage III en laboratoire au 3e cycle (9 cr.)

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange étudiant ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur une session et représente approximativement 405 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)

Acquérir les notions de mathématiques avancées souvent rencontrées dans les publications scientifiques en génie électrique.

Modélisation mathématique. Méthodes numériques. Algèbre linéaire. Équations différentielles. Variables complexes. Séries et transformées diverses. Relations entre domaines de représentations. Variables aléatoires. Probabilités et statistiques. Exemples d'applications.

MAT805 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Maîtriser la modélisation mathématique des systèmes et les notions de mathématiques avancées souvent rencontrées dans les publications scientifiques et méthodes numériques couramment utilisées pour résoudre les modèles mathématiques des systèmes.

Modélisation mathématique des systèmes continus. Dérivation d'équations aux dérivées partielles. Classification des équations aux dérivées partielles : elliptique, hyperbolique et parabolique. Exemples d'applications physiques. Méthodes de solution : séries de Fourier, fonction de Green, variable complexe. Méthodes variationnelles : fonctionnelle et extremum d'une fonctionnelle, méthode de Ritz, méthodes approchées. Introduction aux tenseurs cartésiens.

MEC671 Design conceptuel des aéronefs (3 cr.)

(activité de 1er cycle, ÉTS)

MEC8310 Projet en environnement virtuel (6 cr.)

(École Polytechnique) Activité offerte sur 8 mois à temps partiel aux sessions d'automne et d'hiver)

MEC8910 Gestion de projet en environnement virtuel (3 cr.)

(École Polytechnique)

MET8300 Fondements des systèmes d'information (3 cr.)

(UQAM)

MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)

Acquérir une vision globale des systèmes de gestion et d'échange de données techniques (*Product Data Management, PDM*) dans le contexte de l'ingénierie intégrée par ordinateur dans le domaine de l'aéronautique.

Introduction à l'ingénierie assistée par ordinateur : outils, méthodes et modèles de produits et processus. Évolution des outils depuis la conception assistée par ordinateur jusqu'aux systèmes de support au développement de produits virtuels. Intégration des fonctions du cycle de conception-production. Modèles et langage de modélisation d'information. Gestion, échange et conservation des données techniques. Normes d'échange de données. Rôle et gestion des maquettes numériques configurées en aéronautique. Modèles d'information des dossiers de conception, de fabrication, d'inspection et d'assemblage. Intégration avec les autres fonctions et systèmes d'information de l'entreprise.

Des travaux en laboratoire sur une maquette numérique issue de l'industrie aéronautique et des études de cas industriels complètent la formation.

MGA802 Sujets spéciaux I en aéronautique (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur et à la fine pointe de la technologie. Deux sujets sont offerts en alternance (un par année).

MGA803 Sujets spéciaux II en aéronautique (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur et à la fine pointe de la technologie. Deux sujets sont offerts en alternance (un par année).

MGA804 Stabilité et commande de vol *Fly-by-Wire* (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer les différentes parties de l'avion reliées à la mécanique de vol, incluant les surfaces de contrôle, les capteurs et les instruments de vol. d'appliquer les principes d'aérodynamique afin de déterminer la stabilité statique et réaliser le « trim » d'un avion; de développer des modèles dynamiques d'avion dans différents repères; de classer les qualités de manœuvrabilité de l'avion selon les normes aéronautiques; d'analyser et de concevoir les lois de commande modernes et les appliquer à des avions électriques (fly-by-wire) pour en assurer la stabilité et le contrôle dynamique.

Principes de la mécanique de vol. Surfaces de contrôle longitudinal et latéral. Stabilité et contrôle statique. Modèle dynamique de l'avion : équations de mouvement rigide, variables d'orientation et de position, forces et moments appliqués à l'avion. Linéarisation du modèle non linéaire : modèle longitudinal, modèle latéral. Qualités de manœuvrabilité : amortissement, dropback, marges de gain et de phase, largeur de bande, PIO. Lois de commande classique. Analyse de stabilité dynamique. Lois de commande moderne appliquées à des avions Fly-by-wire, Optimisation des gains des régulateurs. Échelonnement optimal de la commande sur l'enveloppe de vol.

Séances de laboratoire axées sur la simulation avec Simulink et Matlab. Simulation des dynamiques longitudinales et latérales du Boeing747. Simulation de lois de commande classiques et modernes sur ces modèles. Conception de pilotes automatiques pour le tangage

(pitch controller) et la poussée (thrust controller).

MGA810 Personnalisation des systèmes de CAO appliquée à la mécanique (3 cr.)

Au terme ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir et développer des applications personnalisées augmentant les fonctions d'un système de CAO; d'évaluer les capacités des interfaces de programmation, des modèles objets et des représentations géométriques et topologiques des systèmes de CAO; de proposer des approches pour exploiter les informations et connaissances contenues dans les modèles géométriques de CAO; d'expliquer les interfaces de programmation et les modèles objets des systèmes de CAO et les représentations par les frontières.

Rappel des principes de la modélisation solide et surfacique, de la visualisation graphique et de la programmation orientée objet. Structure des systèmes de CAO. Représentations topologique et géométrique de la modélisation tridimensionnelle par les frontières. Macrolangage et programmation avancée. Présentation et mise en œuvre d'une interface de programmation d'applications (API) d'un système de CAO. Présentation des modèles objets pour les applications 3D (modélisation solide) et 2D (dessin industriel). Développement d'interfaces graphiques pour l'usager, parcours des structures topologiques, définition d'attributs, représentation en mémoire et représentation persistante.

L'approche de l'enseignement par projets permet aux étudiants de mettre en pratique les concepts présentés en développant une application « sur mesure » au sein d'un système de CAO/FAO. Une expérience en programmation informatique est recommandée.

Projet de session orienté selon le profil et l'intérêt de l'étudiant, choisi dans les secteurs industriels, aéronautiques ou les technologies de la santé.

MGA820 Analyse des variations en production aéronautique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'appliquer les principes de base de l'analyse tridimensionnelle des tolérances géométriques pour concevoir un assemblage; d'appliquer les principes de la conception pour fabrication (DFM) et d'établir un lien analytique entre les tolérances allouées sur les dessins d'ingénierie avec les capacités des principaux procédés de fabrication (usinage, tôlerie, composites, etc.); de proposer une méthodologie d'assemblage optimale et de concevoir les outillages qui s'y rattachent selon les approches limites et statistiques; d'appliquer les principes mathématiques pour exprimer la propagation des incertitudes et d'exprimer le doute associé à un système de mesure selon un niveau de confiance préétabli.

Gestion et contrôle des variations géométriques d'un système mécanique à travers les différents cycles de vie (conception, fabrication, assemblage et mesure). Familiarisation avec les principes généraux de la gestion des variations selon les standards internationaux.

Introduction à la modélisation et simulation des variations (variation linéaire, variation non linéaire). Modélisation statistique de la variation. L'analyse des incertitudes de mesure (ISO TAG 4 / GUM). Gestion des variations dimensionnelles et géométriques selon les principes des tolérances vectorielles (ASME Y14.5.1M). Gestion électronique des variations selon le protocole de Y14.41. Conception selon le tolérancement statistique. Initiation aux techniques d'assemblage dans le domaine de la fabrication et de l'assemblage aéronautique

Séances de travaux pratiques (théorique et simulation) portant sur des études de cas tirées d'applications industrielles en aéronautique. Projet de session permettant de faire une synthèse des connaissances.

MGA825 Dynamique des fluides en aéronautique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les phénomènes physiques associés aux écoulements internes et externes principalement rencontrés en aéronautique; d'identifier le ou les principaux phénomènes physiques qui gouvernent la dynamique d'un écoulement particulier associé à un problème d'application spécifique; d'estimer ou prédire les quantités physiques pertinentes à un écoulement donné; de porter un regard critique sur la littérature scientifique concernée.

Rappel sur les principales équations qui gouvernent la dynamique des fluides : équations d'Euler et de Navier-Stokes. Interprétation physique des nombres de Reynolds et de Mach dans un contexte aéronautique. Écoulements à nombre de Reynolds élevé et concept de couche limite. Écoulements potentiels. Effets de compressibilité, ondes de choc et ondes d'expansion. Importance et rôle de la vorticité dans l'étude des écoulements aérodynamiques. Introduction à la dynamique de vorticité. Séparation et rattachement des écoulements avec accent sur le cas des profils aérodynamiques. Stabilité des écoulements : stabilité linéaire, instabilités secondaires et transition. Turbulence : origine, énergie cinétique moyenne et de turbulence, échelles caractéristiques et cascade d'énergie. Écoulements turbulents libres et écoulements turbulents avec paroi. Accent particulier sur la dynamique des écoulements en turbomachinerie : effets de rotation et effets de cascade.

MGA852 Navigation aérienne, GNSS et systèmes inertiels embarqués (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratique (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer les différents systèmes de guidage en navigation aérienne ainsi que leurs principes, méthodes et architectures; d'appliquer des notions fondamentales dans la mise en opération d'instruments de navigation et des communications essentielles entre ces instruments; de synthétiser un système de navigation inertielle et de formuler les différents calculs dont l'orientation spatiale (attitude) d'un mobile; d'analyser et de synthétiser des problèmes en navigation aérienne.

Systèmes de références géodésiques et de mécanique céleste. Éléments fondamentaux du géopositionnement et du guidage d'aéronefs. Instruments de guidage et de radionavigation. Modélisation et simulation des instruments de navigation à l'intérieur d'un tableau de bord à écrans. Systèmes de Navigation Globale par Satellites (GNSS) : principes des systèmes de navigation américain GPS, européen Galileo, russe Glonass, chinois Compass et systèmes augmentés. Navigation inertielle embarquée : technologies des senseurs inertiels (accéléromètres, gyroscopes, magnétomètres, compas électronique), systèmes de coordonnées géodésiques (transfert des repères), algorithmes de navigation par inertie. Navigation intégrée et embarquée : conception de systèmes hybrides par modélisation, simulation expérimentale et analyse. Principe et modélisation d'un système de gestion de vol (FMS).

Séances de travaux pratiques : modélisation et simulation d'instruments de guidage et de radionavigation à l'intérieur d'un système de gestion de vol, d'un système de navigation inertiel et d'un système de navigation hybride.

MGA855 Certification des systèmes embarqués d'aéronefs (4 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer les différentes normes et règlementations des systèmes embarqués; d'appliquer les concepts de certification dans la conception de systèmes aéronautiques; d'identifier les différentes phases de conception d'un produit logiciel et matériel; d'utiliser les normes de performances minimales et les procédures pour les essais de certification; de concevoir les tests nécessaires à la certification d'un système embarqué.

Règlement de l'aviation canadien. Normes et documents consultatifs. Navigabilité. Règlementation FAA et spécifications TSO. Certification de logiciels aéronautiques embarqués. Plan de développement logiciel en environnement DO-178B SDP. Procédés, planification, vérification et gestion de la configuration. Assurance qualité, outils et niveaux de criticité. Intégration logicielle des systèmes embarqués avioniques. Analyse et certification d'équipements des systèmes embarqués. Design des composantes électroniques aéronautiques DO-254. Procédés, validation, vérification, essais et cycles de vie. AC 20-152, niveaux de criticité et norme ARP 4754. Modes de défaillance et leurs effets (AMDE/FMEA). Essais pratiques, logiciels, équipements et systèmes d'avionique. Essais pratiques et bases de certification. Procédures d'approbation des nouvelles applications. Normes de performances minimales (Technical Standard Order - TSO). Certificat de type supplémentaire (STC).

Séances de travaux pratiques : certification d'un dispositif aéronautique, intégration à un simulateur de vol et à un banc d'essais volant.

MGA856 Ingénierie et principes des essais en vol (4 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'utiliser les différentes normes et documents de règlementation de l'aviation civile; de créer et d'utiliser les tableaux de conformités pour l'élaboration d'un plan d'essai; de synthétiser les performances et spécifications requises d'un système embarqué; de planifier les tâches reliées aux essais en vol et d'analyser les données recueillies; de rédiger un rapport technique conforme aux attentes de l'industrie.

Règlement de l'aviation canadien (RAC). Normes et documents consultatifs du RAC Partie V. Règlementation FAA. Planification des essais, RAC Partie 523. Navigabilité et circulaires d'information. Recherche des normes applicables. Création des tableaux de conformité. Création d'un plan d'essai. Procédures d'essais. Processus d'évaluation des conformités. Évaluation de la performance des systèmes embarqués. Évaluation de la performance et de la manœuvrabilité d'un appareil. Logistique, mission, sécurité et contrôle aérien. Analyse des données. Analyse des données des essais en vol. Démonstration de la conformité et limite de la performance. Rédaction des rapports d'essais.

Séances de travaux pratiques : planification et gestion des phases de l'ingénierie des essais en vol, analyse de systèmes réels en équipe, préparation et intégration d'un système embarqué à un simulateur de vol et à un banc d'essais volant.

MGA900 Étude de cas (3 cr.)

Favoriser l'acquisition de connaissances et d'habiletés pratiques reliées à l'aérospatiale. Se familiariser avec des problèmes réels, développer son habileté à aborder et à solutionner un problème et approfondir les principes de base déjà acquis.

Des études de cas sont offertes en collaboration avec les industries partenaires à l'un ou l'autre

des établissements montréalais participants, par des experts de l'industrie. Lorsqu'une étude de cas est proposée, elle est offerte à l'ensemble des étudiants des établissements, dispensée dans un seul de ces derniers et n'est pas répétée. L'enseignement est dispensé en français ou en anglais, au choix de l'expert.

MGA902 Stage industriel (6 cr.)

Cette activité consiste en 1) Stage rémunéré de quatre mois dans une entreprise du domaine de l'aérospatial; 2) Rédaction d'un rapport technique sous la supervision d'un professeur-encadreur.

Pour obtenir un stage, l'étudiant doit postuler à l'offre de stages du Service de l'enseignement coopératif, ou demander de faire reconnaître comme milieu de stage une occasion obtenue de sa propre initiative (recherche personnelle de stage).

Lors de ce stage, l'étudiant est amené à appliquer dans un contexte réel de pratique professionnelle les connaissances acquises dans le cadre de ses études de maîtrise. L'étudiant travaille dans l'entreprise et réalise le ou les mandats qui lui sont confiés. Il est évalué, sur le plan de la prestation de travail, par le Service de l'enseignement coopératif.

L'étudiant doit également réaliser un rapport technique dont les paramètres auront été convenus avec un professeur-encadreur de l'ÉTS, en fonction du ou des mandats que lui aura confié l'employeur. C'est l'étudiant qui doit faire les démarches pour trouver un professeur-encadreur. L'étudiant bénéficie de deux sessions pour remettre son rapport (le rapport doit être remis au plus tard à la fin de la session qui suit celle où le stage a eu lieu); le rapport est évalué par le professeur-encadreur.

Préalable : Avoir réussi l'activité PRE811 Développement de carrière aux cycles supérieurs (2 cr.) ou avoir réussi l'activité PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et à la sécurité au travail (1 cr.) au cours de ses études de 1er cycle à l'ÉTS.

Exigences particulières : Pour pouvoir faire ce stage, il faut cumuler 15 crédits de la maîtrise en aérospatial, profil avec projet. Il faut avoir le statut de citoyen canadien, de résident permanent ou, à titre d'étudiant étranger, être détenteur d'un permis de travail valide au Canada.

MGA961 Projet d'application (9 cr.)

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans le cadre d'un projet d'innovation, de développement ou de transfert technologique. Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS.

Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport.

L'accomplissement du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 405 heures de travail.

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)

Acquérir les techniques de calcul et d'analyse d'optimisation, et les appliquer à la réalisation de projets de construction et de réhabilitation.

Méthodes d'optimisation. Problème de file d'attente. Fonction de fiabilité, types de défaillance. Concepts de coûts-bénéfices et analyse du point mort, intérêt et relations temps-argent, méthodes d'analyse économique, choix entre plusieurs projets, amortissement, analyse de rentabilité après impôt, étude de remplacement d'équipements, introduction à la notion du risque et de l'incertitude, techniques de décision statistiques, arbre de décision, introduction à l'analyse économique utilitaire, facteurs intangibles et analyse multicritère, analyse de rentabilité assistée par ordinateur, conception d'un projet d'ingénierie.

MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)

Acquérir et approfondir la connaissance des matériaux les plus fréquemment utilisés en construction et particulièrement en réhabilitation des ouvrages afin de mieux faire comprendre les problèmes qu'ils suscitent et les facteurs qui affectent leur comportement sous diverses conditions.

Science et génie des matériaux. Matériaux spéciaux pour la réhabilitation. Conception des composites : fibres, matrices. Rhéologie des matériaux. Endommagements mécaniques et physicochimiques. Applications spécifiques à la réhabilitation des bâtiments et ouvrages de génie.

MGC813 Techniques avancées de planification

Approfondir les méthodes et les applications informatiques appropriées à la planification et le suivi des différents types de projets, tels que les projets de bâtiments et d'infrastructures. Ces méthodes et techniques incluent : 1) l'installation et l'organisation des chantiers, 2) les méthodes de simulation et de modélisation graphique des opérations de construction, 3) la gestion de la circulation des stocks et des cycles inversés (rebuts, réutilisation et recyclage) et 4) la planification des espaces de travail au chantier. Appliquer ces connaissances sur des études de cas.

Maîtriser les techniques avancées de planification des projets de construction incluant les méthodes probabilistes et généralisées et les nouvelles tendances dans la modélisation chronographique des contraintes d'exécution. Familiariser l'étudiant avec les méthodes déterministes et heuristiques d'optimisation et les techniques de prise de décision.

Application et intégration des outils requis pour définir, justifier, planifier, contrôler et mener à terme les chantiers de construction et de réhabilitation, incluant les outils et les processus de gestion des études et de la construction, les procédures de suivi, d'assurance qualité et de santé-sécurité.

MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)

Approfondir et élargir les connaissances nécessaires à la conception de projets interdisciplinaires de construction et de réhabilitation. Se familiariser avec les différentes étapes de réalisation de projets de réhabilitation d'ouvrages de génie civil importants, y compris les matériaux et les méthodes de réhabilitation d'infrastructures et ouvrages de génie civil.

Conférences présentées par des invités provenant du milieu du génie-conseil, des manufacturiers (matériaux) et des entrepreneurs actifs dans le domaine de la réhabilitation et renforcement d'ouvrages et d'infrastructures de génie civil, incluant routes, ponts, barrages, tunnels, bâtiments et édifices historiques. Accent mis sur les projets d'envergure et les techniques de réhabilitation avancées et d'avant-garde.

MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)

Acquérir les connaissances nécessaires pour gérer et améliorer la qualité de chacune des grandes étapes du processus de construction.

Principes, techniques et outils modernes de la qualité totale, normes de gestion et d'assurance de la qualité. Nouveaux concepts de qualité, qualité totale et ISO 9000, et application dans les entreprises de construction et les projets de construction.

Qualité : définition, rôle, évolution. Gestion de la qualité : système qualité, ISO 9000, amélioration de la qualité; cycle de Shewhart; partenaires du projet et boucle de la qualité; organisation de la qualité dans les entreprises et pour les projets de construction. Coûts de la non-qualité et techniques de justification des projets de construction. Normes ISO 9000, Z 299, NQ 9911. Techniques d'amélioration de la qualité des procédés. Planification d'expériences. Méthodes Taguchi. Systèmes qualité : élaboration, implantation et exploitation d'un système, choix d'un modèle d'assurance qualité et préparation des manuels qualité (projet et entreprise); coûts et étapes d'enregistrement d'un système qualité. Techniques de résolution de problèmes. Logiciels de la qualité.

MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)

Acquérir les méthodes d'auscultation et d'évaluation des ouvrages en service, les procédures de réparation en surface et de réhabilitation structurale des ouvrages vieillis en vue d'augmenter leur durée de vie.

Méthodes d'auscultation et d'expertise des ouvrages vieillis. Méthodes d'évaluation in situ. Estimation de la résistance et de la rigidité résiduelles. Conformité avec les normes en vigueur. Méthodes et procédures de réparation en surface et de renforcement structural. Stabilité des ouvrages durant les travaux. Évaluation de l'efficacité des renforcements.

MGC826 Réhabilitation et renforcement de structures en béton à l'aide de matériaux composites avancés (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'évaluer les structures existantes en terme de résistance et rigidité résiduelles; de déterminer les caractéristiques mécaniques et élastiques des matériaux composites avancés, ainsi que les normes et codes régissant ces nouveaux matériaux de construction; de différencier les techniques de renforcement des structures déficientes, ainsi que leurs limites; de mener à bien des projets complets de réhabilitation et de renforcement de structures existantes défaillantes ou endommagées.

Problématique des infrastructures existantes : performance en service, effets de l'âge, corrosion, charges légales, exigences des normes et codes. Matériaux composites utilisés en construction et réhabilitation : caractéristiques mécaniques et élastiques, compatibilité avec le béton, effets de température, fluage et gel-dégel, durabilité à long terme. Bases de dimensionnement : états limites ultimes, états limites de service, sécurité vis-à-vis du feu; sécurité vis-à-vis du vandalisme.

Renforcement et réhabilitation des poutres et des dalles en flexion. Renforcement en cisaillement des poutres. Renforcement pour confinement des colonnes et piles de pont. Installation des matériaux composites et dispositions constructives.

MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'évaluer la capacité structurale des charpentes et des fondations des bâtiments en considérant l'état des matériaux et les nouvelles charges d'utilisation; de proposer des mesures correctives appropriées.

Évaluation structurale. Méthodes d'auscultation et évaluation in situ. Résistance et rigidité résiduelles. Conformité avec les codes et normes en vigueur. Méthodes et procédures de réparation et de renforcement selon les matériaux (bois, béton, acier et maçonnerie). Évaluation de l'efficacité des renforcements structuraux. Mise en conformité sismique.

MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)

Acquérir les concepts fondamentaux de l'évaluation des chaussées et les appliquer au management des infrastructures routières, techniques et méthodes d'évaluation et de diagnostic des chaussées.

Introduction au management des infrastructures, concepts, buts, critères, méthodes et équipements d'évaluation des chaussées, données requises, types et mécanismes de dégradation des chaussées. Évaluation visuelle. Évaluation de la capacité structurale : équipements, méthodes de calcul. Banques de données et modélisation. Évaluation des coûts aux usagers en rapport avec l'uni de la chaussée. Études de cas.

MGC837 Matériaux bitumineux : formulation, fabrication, mise en place (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'illustrer la fonction des matériaux bitumineux dans le contexte des chaussées souples afin de reconnaitre son évolution potentielle vis-à-vis les effets combinés du trafic et du climat; d'évaluer le comportement en petites déformations des enrobés bitumineux (mesure du module complexe) et à grandes déformations (déformation plastique : orniérage); de quantifier et de modéliser l'endommagement par fatigue des matériaux bitumineux; de relier la résistance en fatigue évaluée en laboratoire à l'échelle du matériau à la performance de la structure de la chaussée par l'application d'une fonction de transfert; de différencier le mode de fabrication des enrobés à chaud de celui des enrobés recyclés retraités à froid en place et en usine d'enrobage; d'expliquer les techniques de fabrication des enrobés tièdes, leurs avantages, leurs désavantages et les contraintes spécifiques de mise en œuvre.

Enrobés bitumineux à chaud et tièdes, matériaux recyclés retraités à froid avec liant hydrocarboné et chaussées souples. Formulation, rhéologie et comportement mécanique des chaussées souples. Essais homogènes et essais non-homogènes. Mesure du module complexe, de la résistance en fatigue et du comportement visco-plastique des enrobés en laboratoire. Modèles rhéologiques simples pour décrire le comportement en petites déformations de l'enrobé (Huet-Sayegh, 2S2P1D) et lois de comportement de fatigue et de déformation permanente. Fonctions de transfert du laboratoire à la chaussée. Principes de base de la formulation des matériaux bitumineux à chaud, tièdes et à froid. Techniques de fabrication et de mise en œuvre.

MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)

Acquérir les concepts fondamentaux en matière de conception et de réhabilitation des chaussées.

Méthodes de calcul structural, comportement rhéologique des enrobés bitumineux, caractérisation des matériaux et impact du climat en conception des chaussées. Outils scientifiques et économiques de sélection des interventions de réhabilitation.

Éléments de conception et de réhabilitation. Méthodes de calcul de la réponse structurale de la chaussée. Limites des théories multicouches. Modèles rhéologiques et mécaniques du comportement des enrobés bitumineux. Comportement des chaussées soumises aux contraintes thermiques. Techniques, systèmes et politiques de réhabilitation : analyses économiques, coûts-bénéfices. Programme SHRP et tendances en matériaux, design et réhabilitation des chaussées. Prévision du comportement des chaussées et facteurs les affectant.

MGC841 Gestion des projets par modélisation des données du bâtiment (BIM) (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de planifier et de gérer les flux de travail et d'information pour la production des maquettes numériques en fonction des usages identifiés par l'équipe de projet. Il se familiarisera avec les deux principales approches pour la gestion des projets BIM, soit l'approche traditionnelle consistant à l'élaboration d'un plan de gestion BIM et son suivi, ainsi que l'approche émergente de l'utilisation de flux tirés.

Développement de la stratégie d'implémentation du BIM dans l'entreprise, mesure de la maturité BIM de chacun des intervenants, impacts de la stratégie d'approvisionnement sur la planification de la production des maquettes, définition de la structure des éléments et des niveaux de détails, matrice des rôles et responsabilités, identification et définition des usages, conception des flux d'information et choix des logiciels en fonction des usages et du niveau d'interopérabilité, sélection et vérification planification et suivi des flots de production des documents BIM, cartographie des processus en fonction des usages, planification de la construction par flux tirés en fonction de l'emplacement.

MGC842 Analyse dynamique et sismique des ponts et bâtiments (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de calculer la réponse dynamique et sismique de structures courantes, notamment celles des bâtiments et des ponts. Il se familiarisera également à des notions avancées et de nouvelles approches de calcul parasismique.

Charges dynamiques, équations de mouvement des systèmes à un et plusieurs degrés de liberté, vibration libre et forcée, analyse modale, analyse spectrale, analyse dans le domaine du temps, analyse dans le domaine des fréquences, amortissement, ductilité, sollicitation sismique, modélisation des bâtiments et des ponts pour le calcul dynamique, principales exigences des codes et normes au Canada pour le calcul sismique des structures de bâtiments et de ponts et des composants opérationnels et fonctionnels, technologies parasismiques, vulnérabilité sismique, approches de conception axées sur la capacité et sur la performance.

MGC843 Méthodes expérimentales en géotechnique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de développer ses propres montages expérimentaux pour ses travaux de maîtrise ou de doctorat. Il sera informé sur les nouvelles techniques expérimentales en développement dans le domaine de la géotechnique. Il aura réalisé des essais de cisaillement triaxial et de consolidation, deux essais fondamentaux en mécanique des sols, mais des essais qui font appel à des notions avancées de la mécanique des sols tant au niveau de la planification, de la réalisation et de l'interprétation.

Essais classiques de la mécanique des sols, essai de cisaillement triaxial, essai de consolidation, essai de pénétration standard, vitesse de propagation des ondes de cisaillement, instrumentation de laboratoire et LabVIEW, techniques d'analyse d'images en géotechniques, modélisation physique, méthodes expérimentales en hydrogéologie, méthodes expérimentales en géotechnique routière, essai pressiométrique, essai de pénétration au cône.

MGC844 Géotechnique routière et structures spéciales (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'évaluer les impacts de la nature des sols en tant qu'assise des voies de circulation terrestre; de planifier des campagnes d'investigation géotechnique des infrastructures; de calculer la dimension des structures d'assises spéciales; de déterminer la durée de vie résiduelle d'une structure à partir d'essais in situ; d'utiliser des outils informatiques pour réaliser leurs calculs.

Notions de transfert de charge, distribution des contraintes et des déformations sous chargement cyclique et dynamique dans les structures et les sols. L'influence des sols d'infrastructure sur la capacité portante et la rigidité des voies de circulation; amélioration des sols d'infrastructure (drainage, stabilisation, géogrille, etc.). Études des impacts de la gélivité des matériaux et des sols. Solutions et alternatives de protection contre le gel. Notion de variabilité spatiale et de géostatistique. Structures de voies de circulation non conventionnelles : remblai d'approche en remblai léger; en déblai sur argile; non revêtues; voies ferroviaires et autres. Essais expérimentaux de mesure des caractéristiques des sols d'infrastructures réalisés au moyen des équipements de l'ÉTS. Exploitation des relevés de terrain pour la compréhension des mécanismes de dégradation par l'étude du contenu fréquentiel des pseudo-profils; du pénétrogramme; de la déformation sous charge dynamique.

MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)

Comprendre l'application des nouvelles technologies en design et en construction, ainsi que les caractéristiques, les limitations et les outils existants.

Vue d'ensemble des nouvelles technologies de l'information, leurs enjeux et leurs applications dans le contexte du génie de la construction. Internet, portail Web, standard d'échange de données et logiciels commerciaux. Matériel informatique tel que systèmes sans fil, lecteurs de code à barres, ordinateurs de poche. Éléments et notions d'informatique appliqués aux projets de construction. Études de cas particuliers au domaine de la construction.

MGC847 Éléments de production de maquettes numériques de conception et construction (*BIM*) (3 cr.)

Objectifs : initier l'étudiant au processus BIM (Building Information Modeling) à l'utilisation des principaux logiciels associés au BIM ainsi qu'à la planification et le suivi de la production de la maquette virtuelle; maîtriser les principaux concepts et principes d'application du BIM.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de différencier les différents usages du BIM et les technologies qui leur sont associées;

de créer des modèles de type BIM pour plusieurs disciplines du bâtiment : architecture, structure, MEP et de les intégrer dans un modèle; d'expliquer les principes d'interopérabilité et de transférer des données d'un logiciel BIM à un autre; de représenter les flux de travail et les flux de données autour d'un projet BIM; de définir la stratégie pour implanter le BIM; d'évaluer l'impact du BIM sur l'industrie de la construction pendant tout le cycle de vie d'un bâtiment ou infrastructure .

Usages BIM, dimensions du BIM, interopérabilité, protocoles d'échanges, cartographie des flux de travail et des flux de données, modélisation à l'aide des logiciels Revit Architecture, Tekla (structure), Navisworks (simulation 4D et détection des interférences), BIM pour la préfabrication, enjeux de l'intégration du BIM dans l'ensemble du cycle de vie.

MGC848 Modélisation de la construction en 4D (temps) et 5D (coûts) (3 cr.)

Familiariser l'étudiant avec la planification de la construction basée sur la simulation 4D (temps) et 5D (coûts) et l'utilisation de ces technologies comme support à l'ordonnancement des activités, à l'estimation des coûts et à la détection des conflits spatiotemporelle.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de maitriser les principaux concepts et principes d'utilisation de la simulation 4D dans la construction; de comprendre les enjeux d'une planification basée sur un modèle 4D dans le cadre d'une approche de modélisation des données du bâtiment (BIM); de présenter des estimations dans un format normalisé; de contrôler et d'analyser les coûts pendant la phase de conception d'un projet; de superviser une revue de conception par l'analyse de la valeur. Il sera également capable d'élaborer un plan de déploiement pour la modélisation 4D et 5D afin d'utiliser les maquettes BIM pour la préparation des échéanciers et des estimations conceptuelles; de contrôler les coûts de construction à l'aide de la codification des modèles 3D; de se familiariser avec des logiciels de simulation 4D et d'estimation 5D et de préparer un dossier de consultation pour les soumissions.

MGC851 Modélisation énergétique (6 D) et gestion (7 D) de bâtiment (3 cr.)

Comprendre les enjeux reliés aux aspects de modélisation énergétique et d'amélioration de l'opération des bâtiments afin d'assurer la performance énergétique des bâtiments. Être en mesure d'identifier les facteurs influençant le comportement d'un bâtiment ainsi que l'information pertinente au processus de conception et d'exploitation énergétique des bâtiments.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : définir, comprendre et connaître les enjeux de la modélisation 6D et 7D; intégrer les notions liées à la qualité des données en 6D et 7D; maîtriser les principes de base de la modélisation énergétique; identifier les facteurs influençant la performance d'un bâtiment et les critères à considérer sur l'ensemble du cycle de vie; maîtriser les principes d'interopérabilité et de transfert des données d'un logiciel BIM aux logiciels de modélisation énergétique et de gestion de bâtiments; comprendre les divers liens entre la conception et la gestion de bâtiment pour la modélisation 6D et 7D; identifier les requis d'informations clés pour le 6D et 7D; identifier les principaux indicateurs de performance permettant de faire le suivi de l'état et de la performance des bâtiments.

MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)

Identifier les étapes dans l'analyse des risques dans les projets. Connaître les méthodes d'analyse des risques. Identifier les différents outils. Quantifier les risques, définir les plans d'action préventifs et correctifs. Mettre en œuvre les plans d'action dans un planning de risques avec les acteurs et les dates de surveillance. Évaluer leurs conséquences (qualité, délais et coûts).

Différences risques/chaos. Risques dans un projet. Étapes d'analyse des risques. Management des risques. Démarche de localisation des risques. Méthodes et outils de quantification et de priorisation. Loi de Pareto. Arbre de décision. Techniques de simulation. Évaluation des conséquences (qualité, délais et coûts). Pilotage et contrôle de la mise en place des dates de surveillance. Actualisation de la base de connaissances. Étude de cas. Outils logiciels d'analyse des risques.

MGC856 Assainissement des eaux (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les données et contraintes propres à la résolution d'un problème d'assainissement dans un contexte donné; de comparer des solutions en matière d'assainissement et de proposer une solution adaptée; de concevoir, sur la base de critères techniques et de contraintes législatives, un système d'assainissement de type centralisé ou décentralisé.

L'eau, l'environnement et le développement durable. Notions de base relatives au traitement des eaux, types de réacteurs et leur hydraulique, cinétiques réactionnelles, charges et débits. Situation québécoise en matière d'assainissement des eaux. Assainissement centralisé et décentralisé. Principes de base de l'assainissement centralisé : dégradation biologique de la matière organique, enlèvement du phosphore et de l'azote, cultures en suspension, fixées et mixtes. Systèmes par lagunage. Assainissement décentralisé et fondements de conception : fosses septiques, éléments épurateurs de surface ou enfouis, filtres intermittents à recirculation, lagunage à macrophytes, marais artificiels, techniques alternatives durables d'assainissement. Caractéristiques des eaux de ruissellement (pollution des rejets urbains), impacts de l'urbanisation sur la qualité et le milieu récepteur, modélisation de la qualité des eaux de ruissellement, érosion des sols, techniques alternatives en gestion des eaux pluviales, ouvrages de rétention, bassins de sédimentation.

MGC859 Modélisation hydrologique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser et de traiter les données hydrométéorologiques utilisées pour la modélisation d'hydrologique; d'identifier la méthodologie la plus appropriée pour l'étude d'impact de changements environnementaux sur l'hydrologie à l'échelle d'un bassin versant; de sélectionner un modèle existant ou de concevoir un modèle sur mesure de taille limitée pour répondre de la façon la plus adéquate à une question d'étude dans ce domaine; de générer des projections fiables d'impact de changements environnementaux; d'interpréter les résultats de modélisation, incluant l'évaluation de l'incertitude liée à la projection.

Le cours se basant sur le programme Matlab pour la réalisation pratique de la modélisation, l'étudiant finissant de ce cours maîtrisera une partie importante de ce logiciel.

Introduction à Matlab. Programmation et m-files. Fenêtres graphiques. Les données en modélisation hydrologique. Acquisition et disponibilité des données. Inspection des données. Données manquantes. Formatage spatio-temporel. Analyse de distribution statistique. Outils d'analyse graphiques. Analyse de tendances. Lissage et filtrage. Hydrologie évènementielle. Indices hydro-climatiques. Analyse fréquentielle. Critères sur les extrêmes. Utilisation d'un toolbox dans Matlab. Classification des modèles hydrologiques. Simulation des processus hydrologiques : structure séquentielle, variables d'état et fonte de neige. Modélisation globale conceptuelle. Structure du modèle hydrologique MOHYSE. Modélisation distribuée. Traitement des données physiographiques. Introduction au climat et lien avec l'hydrologie. Effet de serre et changements climatiques. Modèles climatiques globaux. Mise à l'échelle à l'aide de la méthode des deltas. Incertitude.

MGC861 Hydrogéologie appliquée (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les principaux problèmes et défis liés à l'utilisation et la conservation des nappes d'eaux souterraines; de définir les principes physiques gouvernant le mouvement de l'eau dans le milieu souterrain; d'utiliser des outils techniques et de modélisation pour résoudre des problèmes liés à l'utilisation des nappes d'eaux souterraines; d'interpréter les lois et règlements reliés à l'utilisation et la protection des nappes d'eaux souterraines.

Milieu souterrain. Écoulements souterrains : équations et solutions, modélisation. Transport advectif dans la nappe phréatique. Hydraulique des puits de pompage. Vulnérabilité et périmètres de protection des puits de pompage. Réglementation.

MGC862 Réhabilitation des sites contaminés (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les principaux problèmes et défis liés à la réhabilitation des sites contaminés; d'interpréter les lois et règlements reliés à la gestion de ces sites; de proposer des solutions techniques de réhabilitation des sols contaminés et de gestion du risque.

Notions de base : milieu souterrain et hydrogéologie. Contaminants du sous-sol et de la nappe phréatique : classes de contaminants, propriétés. Lois, normes et règlements sur la gestion des sites contaminés. Caractérisation des terrains et nappes phréatiques. Réhabilitation des sites : méthodes physiques, chimiques, biologiques pour les sols et la nappe phréatique, enfouissement, gestion du risque.

MGC866 Réseaux de distribution d'eau potable (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de poser un diagnostic pour connaître la source des problèmes de manque de pression et de détérioration de la qualité de l'eau potable; d'analyser, à l'aide de la modélisation, les solutions possibles pour atteindre les valeurs cibles de l'eau potable; de choisir la méthode la plus appropriée d'auscultation et de détection des fuites pour évaluer le rendement d'un réseau et sa résistance résiduelle; de cerner les conditions propices à la corrosion et choisir la méthode de réhabilitation ou de protection cathodique la plus appropriée.

Rappels sur la conception des aqueducs. Modélisation et simulation des propriétés qualitatives et quantitatives des réseaux de distribution. Critères de performance des réseaux de distribution. Sources potentielles des problèmes de manque de pression et de détérioration de la qualité de l'eau potable et avenues de solutions. Bilans d'eau. Détection et localisation des fuites dans les aqueducs. Défauts et détérioration structurale des conduites de distribution. Corro-

sion et protections active et passive des conduites. Méthodes d'auscultation et de réhabilitation structurale. Matériaux et coûts de réhabilitation. Gestion intégrée de la réhabilitation et de l'entretien des aqueducs.

MGC867 Réseaux de drainage et d'assainissement (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de poser un diagnostic pour connaître la source des problèmes de refoulement et de déversement des eaux usées sans traitement; d'analyser les différentes avenues de solutions pour réduire l'ampleur des inondations et de la pollution des cours d'eau en s'aidant de la modélisation; de cibler la méthode d'auscultation structurale la plus appropriée pour évaluer la résistance structurale résiduelle des conduites; de choisir les méthodes de réhabilitation structurales et non structurales les plus appropriées dans le cadre d'une approche intégrée.

Rappels sur la conception de l'égout pluvial, sanitaire et des ponceaux. Modélisations hydraulique et hydrologique. Critères de performance des réseaux de drainage et de collecte des eaux usées. Sources potentielles des inondations et des refoulements. Réglementation et atténuation de la fréquence des déversements. Réhabilitation hydraulique et environnementale. Pratiques de gestion optimales des eaux pluviales. Auscultation et diagnostic structural. Réhabilitation structurale et non structurale des conduites et des regards. Matériaux et coûts de réhabilitation. Inspection et réhabilitation des ponceaux. Gestion intégrée des travaux de réhabilitation et de l'entretien des égouts et des ponceaux.

MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)

Approfondir les notions de base reliées aux techniques d'auscultation, d'évaluation et d'entretien des ouvrages d'infrastructure en vue d'une application rationnelle et efficace à la gestion de l'entretien.

Catégories d'entretien. Politiques, stratégies et techniques d'entretien. Méthodes d'auscultation et d'évaluation. Banques de données. Analyses coûts-bénéfices. Systèmes de gestion de l'entretien : niveau d'entretien requis, estimation des coûts, modes de financement, choix des priorités, programmation, détermination des ressources.

MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.) et

MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)

S'initier à des sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie de la construction en se familiarisant avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe et en abordant des sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine.

MGL7126 Systèmes répartis (3 cr.)

(UQAM)

MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)

(UQAM)

MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)

Acquérir les principes de gestion de projet de génie logiciel.

Gestion de l'ingénierie des exigences, de l'ingénierie du design, de l'ingénierie de la construction du code, des stratégies d'essais, de la maintenance et de l'évolution des logiciels. Principes et techniques de gestion spécifiques au développement de projets en génie logiciel, incluant la mesure et l'estimation, l'amélioration des processus, l'ingénierie de la qualité, les outils de soutien au développement et la gestion de configuration. Application des normes d'ingénierie du logiciel (incluant les normes ISO, IEEE et les normes industrielles) pour la planification, l'encadrement et la réalisation de projets de génie logiciel.

MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)

S'initier à l'ingénierie des systèmes.

Modèles de processus des exigences logicielles. Intervenants dans le processus des exigences logicielles. Support et gestion du processus des exigences logicielles. Qualité et amélioration du processus des exigences logicielles. Sources des exigences logicielles. Techniques d'explication des exigences logicielles. Classification des exigences logicielles. Modélisation conceptuelle. Conception architecturale et allocation des exigences logicielles. Négociation des exigences logicielles. Document de définition des exigences logicielles. Document de spécification des exigences logicielles. Structure et normes de documentation des exigences logicielles. Qualité de la documentation des exigences logicielles. Revue des exigences logicielles. Prototypage. Validation des modèles. Tests d'acceptation. Gestion des changements des exigences logicielles. Attributs des exigences logicielles. Trace des exigences logicielles. Sujets avancés en exigences logicielles.

MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.)

Étudier le rôle de la conception dans le cycle de vie du logiciel.

Apprentissage des principales méthodes de conception. Évaluation de nouvelles méthodes de conception. Sélection et utilisation d'une méthode propre à un système logiciel donné. Évaluation de la conception : choix de la méthode, qualité de la conception, vérification formelle, respect des exigences, etc. Outils de conception.

MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.)

Étudier le rôle de la réalisation et de la maintenance dans le cycle de vie du logiciel.

Évolution et maintenance du logiciel. Méthodes propres à augmenter la durée de vie. Sélection de la méthode appropriée de réalisation. Prototypage. Mise au point. Gestion de la maintenance. Réutilisation et rétro-ingénierie des logiciels. Interaction entre réalisation et maintenance traitée tout au long du cours.

MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)

Étudier les concepts et les outils liés à la qualité des logiciels.

Facteurs qualité (efficacité, exactitude, performance, facilité d'entretien). Normes d'assurance qualité et de vérification et validation (ISO, IEEE). Plans d'assurance qualité et de vérification et validation (coûts, activités, ressources). Méthodes d'assurance qualité et de vérification et validation (revue, inspections, audits). Tests : principes, méthodes, processus et plan de tests. Outils logiciels facilitant la mise en œuvre de l'assurance qualité et de la vérification, et validation de logiciels et des tests.

MGL806 Méthodes formelles et semi-formelles (3 cr.)

S'initier à certaines notations formelles pour décrire les exigences et les spécifications de systèmes logiciels.

Méthodes pour les systèmes séquentiels (tel que le langage Z ou la notation de Mills) et pour les systèmes concurrents et réactifs (tels que les machines d'états et les réseaux de Petri avec certaines extensions concernant les données). Utilisation des méthodes formelles pour l'analyse des propriétés et du fonctionnement des systèmes en ce qui a trait à la spécification, la conception et à l'implantation.

MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles (3 cr.)

S'initier aux différentes architectures monoprocesseurs et architectures parallèles. Se familiariser avec les différents environnements de programmation parallèle. Acquérir les méthodes essentielles à la conception de logiciels performants sur des architectures parallèles.

Définition, description sommaire et identification des niveaux et des environnements de programmation parallèle. Classification des architectures parallèles SISD, SIMD, MISD et MIMD. Présentation du matériel, de l'environnement et des progiciels disponibles. Environnements de programmation et outils de support à la programmation parallèle pmak, multithread, PVM et MPI. Application des phases du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques adaptés à une architecture parallèle. Ajout de considérations propres aux systèmes numériques, aux architectures parallèles et au temps réel (synchronisation, événements asynchrones, communications, opérations multiples). Application sur l'architecture disponible.

MGL815 Informatique industrielle (3 cr.)

Approfondir les techniques spécifiques à l'informatique industrielle et plus particulièrement des architectures et des langages adaptés aux ateliers manufacturiers.

Aspects fiabilité, performance, sécurité et normes. Présentation des langages et techniques de programmations dédiées à l'environnement industriel (CAO/FAO, automate programmable, robot, machine à commande numérique). Démarche d'intégration des équipements et de logiciels hétérogènes et concepts du CIM. Approfondissement des systèmes informatiques d'aide aux activités du processus de conception-production (ex. : contrôle de qualité assisté par ordinateur). Analyse des architectures de communication et des normes MAP et TOP. Acquisition, transfert et traitement des données de l'usine. Étude de cas réel.

MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)

Approfondir sa compréhension du développement d'applications en télécommunication, en se fondant sur les couches supérieures du modèle OSI.

Analyser progressivement les couches transport, session, présentation et application afin d'acquérir une compréhension avancée des services et protocoles impliqués. La conception de modèles ainsi que le développement de systèmes sont requis.

Utilisation d'une méthode et d'un outil orientés objets afin de mieux maîtriser les différents concepts. Conception de systèmes télématiques à l'aide de l'outil. Ces systèmes sont exclusivement de la couche application comme, par exemple, les protocoles MHS (messagerie électronique), FTAM (transfert de fichier) ou autres. Ce cours utilise des outils de développement de

méthodes semi-formelles UML et de méthodes formelles SDL.

Préalable : des connaissances en programmation orientée objet sont requises.

MGL835 Interaction humain-machine (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de concevoir des interfaces utilisateurs en appliquant une démarche centrée sur l'utilisateur; d'incorporer des techniques récentes et des fonctionnalités interactives novatrices à la conception d'un système; d'appliquer des méthodes d'évaluation pour valider les prototypes et guider leur modification.

Étapes de spécification, de conception, de développement, et d'évaluation des interfaces utilisateurs. Conception itérative et centrée sur l'utilisateur. Analyse des tâches. Directives de conception. Programmation événementielle. Styles et techniques d'interaction (interaction gestuelle, haptique, tridimensionnelle, oculaire, etc.). Périphériques d'entrée et de sortie. Visualisation en 2D et 3D. Loi de Fitts et techniques de modélisation prédictive. Méthodes qualitatives et quantitatives d'évaluation des interfaces. Récents développements technologiques et axes de recherche.

MGL842 L'ingénierie de la qualité du logiciel (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser les exigences de haut niveau (d'affaires), d'en extraire les exigences qualité, de les transformer en cibles quantitatives de qualité et de les intégrer à l'intérieur d'un processus d'implantation de la qualité du logiciel.

Concepts et méthodes d'ingénierie de la qualité du logiciel. Modèles et processus permettant d'identifier, définir et formaliser les exigences qualité, les processus de transposition des exigences haut niveau (d'affaires) aux mesures de qualité, de même que les méthodes de contrôle de traçabilité et la documentation. Méthode, modèle et processus d'implantation de la qualité avec une analyse comparative en utilisant les modèles de développement du logiciel reconnus dans l'industrie. Approche consolidée, utilisant la méthode de formalisation des exigences qualité et le modèle d'implantation de la qualité pour effectuer un processus complet d'ingénierie de la qualité du logiciel.

MGL843 Sujets avancés en conception logicielle (3 cr.)

Sujets avancés en conception de logiciels. Pratiques à l'avant-garde de la conception de logiciels, la visualisation des éléments de la conception, les design patterns (motifs ou patrons de conception), la stabilité, la traçabilité des exigences non fonctionnelles, la fiabilité, l'agilité, la refactorisation, tout avec une perspective orientée-objet.

MGL844 Architecture logicielle (3 cr.)

Ce cours met l'emphase sur les attributs de qualité comme pilotes des activités d'analyse, d'élaboration, d'évaluation et d'implémentation de l'architecture logicielle. Architecture et cycle de vie, attributs de qualité, tactiques architecturales, styles/patrons architecturaux avec emphase sur les styles modernes (infonuagique - "cloud computing", architectures orientées services - SOA), formalismes pour exprimer une architecture logicielle (notations informelles, UML, langages de description architecturale – ADL), rétro-ingénierie/redécouverte architecturale, méthodes de conception architecturale, évaluation architecturale, lignes de produits logiciels.

MGL845 Ingénierie dirigée par les modèles (3 cr.)

Ce cours présente les principes de l'ingénierie logicielle dirigée par les modèles. En particulier, le cours aborde le processus de développement logiciel par transformations de modèles et les concepts de modèles indépendants des plateformes et modèles spécifiques aux plateformes. Ce cours couvre aussi les principes et les standards de modélisation et de méta-modélisation, les langages spécifiques aux domaines et l'architecture dirigée par les modèles MDA (Model-Driven Architecture) de l'OMG (Object management group).

MGL846 Concepts et pratique des tests logiciels (3 cr.)

Fondements des tests logiciels : terminologie, questions clés des tests logiciels, relation des tests logiciels avec les autres activités du cycle de vie logiciel. Niveaux de tests : cibles des tests logiciels, objectifs des tests logiciels. Techniques de tests logiciels. Mesures des tests logiciels : évaluation des programmes testés, évaluation des tests effectués. Processus des tests logiciels : considérations pratiques des tests logiciels, activités des tests logiciels. Outils de tests logiciels. Sujets avancés en tests logiciels.

MGL848 Validation et vérification de modèles en génie logiciel (3 cr.)

Ce cours vise à procurer à l'étudiant une connaissance approfondie des méthodes formelles et semi-formelles pour la description et l'analyse de matériels ou de produits logiciels. Il vise également à faire comprendre les avantages et les limites de ces méthodes. À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de produire un modèle abstrait et formel d'un système, de l'utiliser pour démontrer certaines propriétés, de d'expliquer comment ces propriétés répondent aux spécifications essentielles/ critiques du système.

L'étudiant devra également être capable de lire et comprendre des spécifications formelles écrites par des professionnels et de produire des spécifications formelles de systèmes de complexité moyenne. Il possèdera une très bonne connaissance des méthodes existantes et saura discuter intelligemment des avantages et des inconvénients de l'utilisation de telles approches.

MGL849 Modélisation, Analyse et Programmation des Systèmes Temps Réel (3 cr.)

Les systèmes temps réel et embarqués sont omniprésents. Ces systèmes sont souvent caractérisés par des contraintes de temps sévères. En outre, ils sont naturellement concurrents, distribués et souvent critiques. La complexité de tels systèmes est continuellement en croissance. Par conséquent, la conception et l'implémentation de systèmes temps réels corrects et fiables sont des tâches cruciales et complexes. La modélisation de ces systèmes utilisant des méthodes et langages de modélisation standards, comme AADL ou UML MARTE, permet d'une part de maitriser leur complexité, et d'autre part, d'utiliser des techniques d'analyse sophistiquées comme l'analyse d'ordonnancement et d'estimation du temps de réponse au pire cas. Dans ce cours, on introduit les concepts, terminologies et problématiques relatives aux systèmes temps réel et embarqués; le paradigme de programmation concurrente et les problématiques associées à la concurrence; les notions de fiabilité et les techniques de tolérance aux fautes; les méthodes et langages standards de modélisation; et les techniques d'analyse de systèmes temps réel.

MGL940 Projet en génie logiciel (9 cr.)

Travail d'envergure, réalisé seul ou en équipe, dans une entreprise ou portant sur une problématique définie à partir d'une situation d'entreprise. Le projet doit : 1) permettre à l'étudiant de mettre en application un ou des aspects de la pratique de pointe en génie logiciel; 2) confronter les normes et les propositions des auteurs avec une situation réelle de mise en œuvre des pratiques du génie logiciel; 3) permettre à l'étudiant d'acquérir une expérience pratique du génie logiciel appliqué; 4) s'inscrire dans l'axe de spécialisation choisi par l'étudiant. Le projet s'échelonne sur une session et correspond à environ quatre mois de travail à temps complet. La proposition et le rapport final sont évalués par un comité formé du directeur de stage, d'un professeur qualifié dans le domaine du projet et du directeur de programme.

MGL950 Étude de cas (3 cr.)

Favoriser l'acquisition de connaissances pratiques du génie logiciel.

L'étude de cas se situe entre le cours magistral, pendant lequel l'étudiant reçoit toute l'information, et certaines activités de type projet dans le cadre desquelles il recherche une solution à un problème donné. L'étude de cas doit : 1) développer l'habileté de l'étudiant à aborder et à résoudre un problème; 2) développer ses aptitudes au travail en équipe et; 3) approfondir les notions acquises. Elle doit couvrir toutes les facettes d'un problème.

MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)

Étudier les lois, règlements et aspects juridiques touchant la gestion de la conception et de la réalisation des projets de construction, ainsi que l'administration des contrats liant les différents intervenants d'un projet de construction et les aspects juridiques s'y rattachant.

Principales lois et règlements touchant la construction et la gestion des projets de construction. Droit contractuel, droit des compagnies et des sociétés, assurances, responsabilité, incidences juridiques du financement des projets de construction. Organisation juridique d'un projet de construction. Administration des contrats : types de contrats (forfait, IAC, clé en main, etc.), préparation d'appel d'offres, définition du contenu des contrats, négociation, gestion et fermeture des contrats et problèmes juridiques reliés à la relation contractuelle.

MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)

Prendre connaissance, par l'intermédiaire de conférenciers renommés, des pratiques actuellement utilisées dans certains domaines particuliers de la gestion des projets de construction, en faire l'analyse et la critique en faisant le parallèle entre ces pratiques et la théorie enseignée, et transmettre ses conclusions sous forme de rapport détaillé et complet.

MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)

Acquérir les connaissances du milieu économique, politique et culturel des projets de construction internationaux.

Aspects juridiques, spécificité des projets internationaux : aspects sociaux, culturels et politiques, approvisionnement et logistique, financement et risques. Organismes internationaux (ACDI, Banque mondiale, etc.), grands ensembles économiques (CEE, ALENA).

MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Acquérir les connaissances nécessaires visant à maîtriser les techniques d'estimation des coûts des projets de construction.

Ingénierie des coûts : historique des coûts, prévision des coûts, coûts préliminaires, coûts détaillés, productivité, etc. Facteurs influençant les coûts. Estimations préliminaires. Rappel des méthodes d'estimation à prix forfaitaire et à prix unitaire, soumissions. L'interrelation entre la planification et les coûts de réalisation. Exemples pratiques et exercices de simulation reliés aux applications en construction, avec utilisation de l'informatique.

MGR817 Modélisation, estimation et contrôle pour les réseaux de télécommunications (3 cr.)

Acquérir les connaissances nécessaires pour surveiller, analyser, contrôler et gérer les performances et les ressources des réseaux de télécommunications.

Introduction aux problématiques de modélisation, estimation et contrôle dans les réseaux de télécommunications. Introduction aux processus stochastiques. Estimation et prévision en utilisant modèles de séries de temps et filtre de Kalman. Processus de Markov. Modèle de décision de Markov pour maximiser le revenu. Éléments de la théorie des files d'attente. Théorie du jeu pour obtenir une performance équitable. Exemples d'applications des modèles présentés pour contrôler le trafic multimédia et gestion des ressources dans les réseaux modernes.

MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies d'IP (3 cr.)

Acquérir les connaissances clés pour suivre l'évolution des technologies et architectures de réseaux IP.

Nouveaux protocoles permettant la prise en compte des réseaux haut débit et de la qualité de service pour les applications multimédias. Accent particulier sur la mise en œuvre de la QoS dans les réseaux IP. Téléphonie, multiplexage et mobilité dans les réseaux de données. Illustration des différents types de protocoles et d'architectures dans le contexte d'un environnement de modélisation et de simulation (tel que OPNET).

MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)

Comprendre l'évolution de la téléphonie et la situer dans le contexte d'Internet.

Technologie de la voix sur les réseaux numériques. Principes de signalisation. Concepts de la qualité de service pour le service voix sur IP. Protocoles pour la voix sur IP. Protocoles de signalisation propres à la voix sur IP. Protocole temps réel. Interfonctionnement avec les réseaux téléphoniques.

MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)

Acquérir des connaissances approfondies sur les moyens nécessaires pour rendre sûrs les échanges par Internet.

L'importance de la sécurité d'Internet est une nécessité. En contexte de réseaux interreliés et d'applications critiques, la sécurité n'est plus considérée comme une valeur ajoutée mais bien un aspect englobant du plan de développement.

Problématique de la sécurité. Terminologie. Notion de confiance. Identification des faiblesses d'Internet. Types d'attaques possibles contre chacune des faiblesses. Analyse des risques. Enjeux d'éthique. Mécanismes de protection disponibles. Pratiques préventives. Contremesures. Techniques de cryptographie. Mécanismes de base.

MGR860 Technologies et réseaux optiques WDM (Wavelength Division Multiplexing) (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les technologies associées aux réseaux optiques WDM; de démontrer les principes fondamentaux reliés à la conception, l'analyse de performance, le contrôle, l'opération et les tests des réseaux optiques; d'appliquer ces principes à la résolution de problématiques de conception et d'analyse de réseaux optiques.

Concepts théoriques reliés à la transmission par fibre optique : atténuation, dispersion, PMD, effets non linéaires. Technologies WDM (Wavelength Division Multiplexing) : transmetteurs, récepteurs, amplificateurs optiques, ROADM. Éléments d'ingénierie de liaisons optiques WDM à haut débit. Technologies avancées de modulation et de contrôle de la dispersion. Étude des réseaux optiques WDM : architectures, technologies, problématiques de conception et de contrôle de la couche physique des réseaux optiques passifs, métropolitains, régionaux et nationaux.

Les concepts de réseautique WDM sont mis en application dans le cadre de travaux pratiques axés sur la simulation et l'analyse de réseaux optiques et/ou d'expériences de laboratoire effectuées sur des systèmes de transmission WDM.

MGR870 Réseautage dans les réseaux sans fil (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser les technologies associées aux réseaux sans fil; de démontrer les principes fondamentaux reliés à la conception, l'analyse de performance et le contrôle des réseaux sans fil; d'appliquer ces principes à la résolution de problèmes de conception et d'analyse de réseaux sans fil.

Connaissances fondamentales sur les réseaux sans fil et évolution de la recherche dans ce domaine. Réseaux locaux sans fil à infrastructure. Capteurs et réseaux maillés sans fil. Réseau urbain sans fil WiMax. Réseaux étendus, notamment les réseaux cellulaires selon les différentes technologies existantes et la nouvelle génération LTE. Protocoles des couches MAC et de routages. Architecture, performance et qualité de service dans chacun de ces réseaux.

MGR880 Sujets spéciaux en réseaux de télécommunications (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine des réseaux de télécommunications et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine des réseaux de télécommunications.

MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles (3 cr.)

(UQAM)

MIR70808Ateliers en énergie éolienne (3 cr.)

(UQAR)

MTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure, avec des compétences en gestion adéquates : d'expliquer le fonctionnement d'un système d'information réel; d'en évaluer la qualité et la pertinence et d'en diriger son adaptation à de nouvelles exigences; de diriger activement les différentes phases de la conception du système; d'en gérer la mise en place et l'exploitation.

Analyse et modélisation des processus d'affaires existants. Forces et faiblesses des processus d'affaires. Spécifications des exigences d'un système d'information. Amélioration de l'efficacité des processus d'affaires. Étude des étapes du cycle de transformation d'un système d'information automatisé répondant aux exigences. Analyse, architecture, conception, réalisation, maintenance, opération d'un système d'information.

MTI710 Commerce électronique (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les concepts de base du commerce électronique, en particulier ses aspects technologiques et d'ingénierie; de concevoir des systèmes de commerce électronique de type B2C.

Introduction aux intergiciels (Middleware) : principes, architecture et utilisation. Protocoles de commerce électronique et services Web : principes, architecture et application (SOAP, UDDI, WDL, ebXML, etc.). Environnements .NET, Websphere, Oracle, etc. Architecture de systèmes de commerce électronique : distribution des fonctions, gestion de la charge, fiabilité, sécurité. Modèles de commerce électronique; marketing sur Internet; transactions monétaires en ligne; notions de commerce électronique sur Internet mobile; aspects éthiques et sociaux; sécurité des machines et réseaux.

Connaissances requises : l'étudiant doit avoir une bonne connaissance des bases de données et des systèmes d'information dans les entreprises. Il est recommandé d'avoir suivi ou de suivre de façon concomitante les cours GTI660 Bases de données multimédias et MTI515 Systèmes d'information dans les entreprises.

MTI727 Progiciels de gestion intégrée en entreprise (3 cr.)

Au terme de ce cours, avec des compétences en gestion adéquates, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le rôle d'un progiciel de gestion intégrée (PGI, ou ERP pour Entreprise Resource Planning) comme solution informatique en support des processus d'affaires de l'entreprise; d'identifier les critères de choix d'un PGI pour une entreprise; de concevoir et diriger un projet de sélection et un projet d'implantation d'un PGI; de mettre en place l'infrastructure technologique requise pour l'exploitation d'un PGI.

Rôle d'un PGI pour l'entreprise. Architecture d'un PGI. Critères de choix d'un PGI (exigences fonctionnelles, exigences non fonctionnelles, exigences vis-à-vis du fournisseur). Analyse des écarts entre les processus visés par l'entreprise et les processus proposés par le PGI et choix d'une solution. Revue des principaux PGI disponibles sur le marché. Processus d'implantation d'un PGI.

Connaissances requises : l'étudiant doit avoir une bonne connaissance des systèmes d'information dans les entreprises. Il est recommandé d'avoir suivi ou de suivre de façon concomitante le cours MTI515 Systèmes d'information dans les entreprises.

MTI780 Sujets émergents en technologies de l'information (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'étudier, de rechercher et d'évaluer les aspects nouveaux et cruciaux en technologie de l'information.

Étudier les aspects nouveaux et cruciaux en technologie de l'information. Stratégies technologiques pertinentes liées à la planification, à la conception et à la gestion des systèmes matériels ou logiciels actuels ou proposés par les industries qui évoluent dans le domaine des technologies de l'information.

MTI805 Compréhension de l'image (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de reconnaître les algorithmes contemporains de compréhension de l'image et de vision par ordinateur; de développer un sens critique face aux différents algorithmes en compréhension de l'image et en vision par ordinateur; de concevoir et implémenter des solutions de base en compréhension de l'image et en vision par ordinateur; de comprendre les questions de recherche en compréhension de l'image et en vision par ordinateur.

Survol des techniques récentes en compréhension d'images et en vision par ordinateur. Manipulation, reconnaissance et interprétation de l'imgae 2D et 3D. Bases du traitement de l'image, principes d'interprétation de l'image, introduction au concept de caméra, transformations d'images, appariement de formes, reconnaissance de formes, détection d'objets et suivi du mouvement en 2D et en 3D, reconstruction 3D à partir de la stéréovision et algorithmes d'apprentissage pour l'interprétation de scènes.

MTI810 Traitement et systèmes de communication vidéo (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le fonctionnement des systèmes de communication vidéo; d'analyser les propriétés de signaux vidéo à l'aide de divers outils; de choisir et appliquer les traitements vidéo appropriés en fonction des besoins.

Survol des divers traitements appliqués à la vidéo ainsi que des systèmes de communication vidéo. Acquisition et représentation de séquences vidéo. Méthodes utilisées pour les analyser, les compresser et les transmettre. Techniques d'échantillonnage sur réseaux, d'analyse fréquentielle, de conversion de formats (dé-entrelacement et conversion de taux de trame), d'estimation de mouvement (2D, 3D, par appariement de blocs, multirésolution), de codage et de transport vidéo ainsi que les différentes normes (H.264, H.263, MPEG-4, MPEG-2).

MTI812 Systèmes vidéo immersifs : principes et applications (3 cr.)

Ce cours vise à introduire les concepts, méthodes et applications nécessaires au développement de systèmes de communications visuelles 3D immersives.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure d'expliquer les principes de base de la perception de la profondeur et leurs applications au développement des systèmes de communications visuelles 3D et immersives, de décrire le fonctionnement de ces systèmes, de les analyser et évaluer de façon critique, d'expliquer et utiliser les algorithmes et méthodes de traitement du contenu visuel 3D stéréoscopique et immersif, de concevoir et implémenter des composantes des systèmes de communications visuelles 3D stéréoscopiques pour différents champs d'applications : Réalité augmentée, Vidéo 360, TV-3D.

Les sujets abordés sont : principes de la perception humaine de la profondeur, indices de profondeur monoculaires, oculomoteurs et binoculaires; géométrie 3D; technologies d'acquisition et d'affichage de l'information visuelle 3D; identification de l'environnement; formats pour la représentation et le stockage d'images et vidéos 3D; standards de codage d'images et vidéos 3D et immersif; production de cartes de profondeur; traitement pour l'amélioration de la perception de la profondeur; synthèse d'images pour l'affichage stéréoscopique; composition en 3D; évaluation de la qualité de la perception de profondeur et du confort de visionnement; applications avancées : par exemple, vidéo 360, réalité augmentée, télévision et cinéma 3D, conversion 2D-3D.

MTI815 Systèmes de communication vocale (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le fonctionnement des systèmes de communication vocale; de choisir un système de communication vocale en fonction des besoins; d'évaluer les systèmes de communication vocale.

Communication vocale par ordinateur. Modes de production et de perception de la parole. Fonctionnement des ordinateurs afin de compresser, encoder, synthétiser et reconnaître le signal de la parole. Techniques d'encodage (PCM, ADPCM, LPC, ACELP), de synthèse de la voix (Klatt, LPC, PSOLA) et de reconnaissance de la voix (HMM). Locuteur (GMM).

MTI820 Entrepôts de données et intelligence d'affaires (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les besoins d'une organisation en intelligence d'affaires; de spécifier les exigences d'un entrepôt de données; de modéliser, concevoir, réaliser et administrer un entrepôt de données.

Revue des concepts SQL2; interface entre SQL et un programme (SQLJ, SQL-PSM, JDBC, DBMS_LOB); modélisation, conception, réalisation et administration d'un entrepôt de données. Éléments d'un système d'aide à la décision (Decision Support Systems – DSS). Rôle des entrepôts de données en intelligence d'affaires (Business Intelligence).

L'étudiant doit maîtriser les bases de données conventionnelles avant de prendre ce cours. (Ce cours ne constitue pas une introduction aux bases de données.)

MTI825 Gestion des services TI (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser les besoins en services TI; de spécifier les services TI requis; d'élaborer un cadre de gestion de services TI.

Fourniture des services des TI (Service Delivery); soutien des services aux TI (Service Support); gestion des infrastructures TI; spécification et gestion des niveaux de services; gestion des services TI dans un mode d'impartition. Services TI et sécurité informatique. Introduction à l'amélioration des processus.

MTI830 Forage de textes et de données audiovisuelles (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer le fonctionnement des techniques de forage de textes et de données audiovisuelles; de choisir une approche de forage en fonction des besoins de l'application; d'évaluer les approches de techniques de forage.

Introduction à la théorie et aux techniques de forage de textes et de données audiovisuelles. Systèmes de recherche d'information textuelle et de documents audiovisuels; indexation efficace de textes et de documents audiovisuels; espace vectoriel booléen, modèles probabilistes de requête. Documents structurés et non structurés. Taille et diversité des corpus. Discussion sur les métriques d'évaluation et survol des techniques d'agrégation et de classification. Indexation sémantique latente. Évaluation des performances. Visualisation des résultats. Traitement automatique du langage naturel.

MTI836 Surfaces discrètes : représentation, algorithmes et traitement (3 cr.)

Ce cours vise à initier les étudiants aux approches permettant de concevoir des systèmes pour traiter des surfaces discrètes. Il présente des outils mathématiques utilisés pour le traitement des surfaces, de même que des approches algorithmiques pour représenter et traiter les surfaces.

Au terme de ce cours, les étudiants seront en mesure de : choisir les opérations appropriées pour modifier une surface discrète; réaliser des opérations sur des surfaces discrètes; développer des applications qui traitent des surfaces discrètes.

Les sujets abordés sont : représentation polygonale, maillages de polygones, filtrage de surfaces, Laplacien, édition de surface, qualité des maillages, amélioration de maillages, paramétrisation, mesure de distorsion, courbure, distance géodésique, chemin géodésique, mise en correspondance, reconstruction de surfaces.

MTI840 Sujets avancés sur l'Internet et l'infonuagique (3 cr.)

L'objectif est de présenter les technologies émergentes reliées à l'évolution de l'Internet et des infrastructures infonuagiques. Il vise aussi à familiariser les étudiants avec les travaux de recherche récents dans ce domaine ainsi que les différents défis de recherche qui y sont reliés.

À la fin de ce cours, les étudiants devraient être en mesure de : maitriser les technologies clés de l'Internet et des infrastructures infonuagiques; démontrer une compréhension approfondie des défis de recherche liés au déploiement de l'Internet et des infrastructures infonuagiques; analyser, évaluer et présenter les travaux de recherche sur l'infonuagique et l'Internet.

Les sujets abordés incluent entre autres : la virtualisation des réseaux; la réseautique définie par logiciel; la programmabilité des réseaux; les réseaux 5G; l'Edge Computing; la gestion de ressources dans les réseaux et les infrastructures infonuagiques; la surveillance et les mesures de performances de l'infonuage; la gestion des pannes dans l'infonuage, l'efficacité énergétique des infrastructures infonuagiques.

MTI845 Interfaces haptiques (3 cr.)

Ce cours introduit les étudiants au développement d'interfaces haptiques, c'est-à-dire d'interfaces humain-machine faisant appel au sens du toucher. Les objectifs principaux de ce cours sont de développer une compréhension de la perception haptique chez l'humain et d'apprendre à concevoir, prototyper et évaluer des interfaces haptiques utilisant différentes technologies tel que la vibration ou le retour de force.

À la fin du cours, les étudiants seront en mesure de : comprendre et expliquer les mécanismes de la perception haptique chez l'humain; concevoir, prototyper et évaluer une interface haptique utilisant la vibration ou le retour de force; décrire les applications de l'haptique dans différents domaines.

Les sujets abordés incluent entre autres : Perception haptique et illusions haptiques; dispositifs vibrotactiles et rendu de vibrations; dispositifs kinesthésiques et rendu de forces; prototypage d'interfaces physiques (microcontrôleurs, capteurs, actionneurs); idéation et ébauche d'interfaces haptiques; caractérisation, évaluation et psychophysique; interfaces tangibles; domaines d'application; tendances et perspectives futures.

MTI850 Analytique des données massives (3 cr.)

Ce cours présente les concepts pour effectuer une analyse statistique de très grands ensembles de données qui ne tiennent pas sur un seul ordinateur. Ce cours permettra à l'étudiants de développer ses connaissances en analyse de données massives et à améliorer ses compétences en programmation et en mathématiques. L'étudiant apprendra à utiliser des outils analytiques essentiels pour l'analyse statistique des données massives. Plusieurs problèmes applicatifs seront étudiés et différentes méthodes et outils pour effectuer ce type d'analyse seront étudiés.

À la fin de ce cours, les étudiants seront en mesure de : illustrer et expliquer la nature des systèmes d'analyse de données; appliquer les connaissances en apprentissage machine requise pour concevoir tels systèmes; utiliser les outils appropriés pour valider et évaluer la performance de tels systèmes, combiner narration, code et graphiques pour créer des documents analytiques convaincants; aborder les problèmes de la science des données à grande échelle avec créativité et esprit d'initiative.

Les sujets abordés incluent entre autres : introduction aux données massives (big data). Collection, nettoyage, intégration et entreposage de données massives. Systèmes distribués de stockage et d'analyse en lot. Révision des principaux algorithmes d'apprentissage machine pour classification et régression. Resilient Distributed Datasets (RDD), dataframes et datasets. Apprentissage machine avec des données structurées, semi-structurées et non-structurées. Apprentissage extensible et distribué. Hiérarchie de calcul, de stockage et de communication. Transformations de primitives. Construction de pipelines d'apprentissage. Évaluation des modèles et réglage des hyperparamètres. Apprentissage machine pour les flux de données. Déviation de concept et détection de nouveauté.

MTI855 Physique des jeux (3 cr.)

Ce cours introduit les étudiants aux techniques numériques pour l'animation basée sur la physique dans les applications temps réel, tels que les jeux vidéo et les applications de réalité virtuelle. L'objectif principal de ce cours est de développer une compréhension des techniques fondamentales utilisées pour l'animation basée sur la physique.

À la fin du cours, les étudiants seront en mesure de : comprendre les principes fondamentaux de la modélisation et de la simulation d'environnements physiques comprenant des corps souple et des corps rigides, des fluides et des personnages 3D; réaliser leurs propres applications d'infographie qui utilisent la simulation physique comme élément central; analyser les méthodes numériques utilisées pour les simulations physiques et évaluer leur effet sur les exigences en temps réel et la précision d'une simulation.

Les sujets abordés incluent entre autres : intégration numérique, analyse numérique des systèmes physiques, dynamique des particules, systèmes masse-ressort, dynamique du corps rigide contrainte, stabilisation de contrainte, détection de collision, contact, déformations des corps élastiques, simulation des fluides, contrôle des personnages physique 3D.

MTI860 Réalité virtuelle et augmentée (3 cr.)

Ce cours vise à familiariser les étudiants avec les mécanismes sensoriels humains impliqués dans les systèmes de réalité virtuelle et de réalité augmentée ainsi que de les initier au développement d'applications de réalité virtuelle et de réalité augmentée.

À la fin de ce cours, les étudiants seront en mesure de : comprendre et expliquer les mécanismes sensoriels de l'humain qui sont impliqués dans la perception de la réalité virtuelle ou augmentée; comprendre et décrire les concepts liés à la simulation des différents stimuli (visuels, auditifs, tactiles) dans un système de réalité virtuelle ou augmentée; concevoir et implémenter une application de réalité augmentée ou de réalité virtuelle immersive, centrée sur l'utilisateur et qui respecte les meilleures pratiques; décrire les applications, les limitations et les effets sur les utilisateurs de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée, sous leurs diverses formes.

Les sujets abordés incluent entre autres : les différentes formes de réalité (virtuelle, augmentée et mixte); dispositifs d'affichage. Introduction au rendu graphique; haptique; principes de la vision et de la perception visuelle; modèles et processus perceptuels; capture et analyse du mouvement; simulation physique et collisions; locomotion et interaction; interaction centrée sur l'utilisateur; sens du toucher; retour tactile et kinesthésique; son spatialisé; conception d'environnements virtuels; directives de conception; l'interaction entre l'immersion; la présence et l'incarnation; latence; effets indésirables (cybermalaise, fatigue oculaire, persistance des effets); domaines d'application.

MTI880 Sujets spéciaux en technologies de l'information (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine des technologies de l'information et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine des technologies de l'information.

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

Planifier (définir, structurer et communiquer) un projet de recherche en tenant compte du milieu dans lequel il s'effectue. Appliquer les règles menant à l'intégrité intellectuelle. Poser un regard critique sur la recherche effectuée dans son domaine.

Classification de la recherche, organisation du milieu de la recherche. Déroulement d'un projet de recherche. Éléments de gestion de projet. Définition de la problématique. Revue critique de la littérature : identification des sources d'information, techniques de collecte, de gestion et d'évaluation de l'information, règles de rédaction d'une revue critique. Élaboration d'objectifs et d'hypothèses de recherche. Classification des méthodes de recherche, formulation d'une méthode de recherche. Éthique et intégrité intellectuelle : fraude, plagiat, recherche impliquant des sujets humains, droits d'auteur, propriété intellectuelle.

MTR871 Lectures dirigées (2e cycle) (3 cr.)

Faire des lectures approfondies sous la supervision de son directeur de recherche dans un champ disciplinaire particulier relié à son domaine de spécialisation. Compléter la formation en approfondissant ou en diversifiant ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit de synthèse. Cette activité requiert une grande autonomie de la part de l'étudiant. Le choix des lectures et le suivi de l'étudiant sont sous la responsabilité du professeur. Des rencontres périodiques ont lieu tout au long de cette activité. Un rapport dont l'objectif, la nature et l'ampleur sont définis par le professeur doit être rédigé à la fin de l'activité.

MTR873 Études dirigées I (3 cr.)

MTR874 Études dirigées II (3 cr.)

Les études dirigées permettent à l'étudiant de s'initier à des sujets d'intérêt commun dans l'un ou l'autre des domaines de spécialisation du programme (génie civil et de la construction ou génie mécanique ou génie électrique) en se familiarisant avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe et en abordant des sujets spécifiques aux différentes spécialités. Les études d'un nombre de projets abordant des exemples typiques permettent de faciliter, en grande partie, les exigences reliées aux examens professionnels d'admission de l'OIQ.

MTR890 Mémoire (30 cr.)

Le mémoire complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement comportant cinq cours.

Intégrer ses connaissances et les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie.

Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la direction d'un professeur : recherche bibliographique, développement théorique et réalisation expérimentale, rédaction du mémoire et présentation orale. La réalisation de l'ensemble de ces activités requiert au moins 945 heures de travail, soit plus de 30 heures par semaine durant deux sessions ou l'équivalent.

MTR891 Rapport technique (3 cr.)

À la suite de la réalisation du stage, l'étudiant sera en mesure d'approfondir une problématique de génie vécue ou constatée lors du stage en entreprise. L'étudiant fera une analyse du problème et proposera une solution. L'étudiant aura à produire un rapport, sous la supervision d'un professeur, comportant entre autres : la description du problème, son analyse et des pistes de solutions.

Préalable : STA802 Stage industriel et rapport technique (3cr.)

MTR892 Projet technique (6 cr.)

Le projet technique amène l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet similaire à celui d'un projet d'application ou d'intervention en entreprise (dans le cadre d'un emploi), mais de moindre envergure.
Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport. L'accomplissement du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 270 heures, réparties sur une ou deux sessions.

MTR893 Projet en entreprise (9 cr.)

Intégrer les connaissances acquises au sein des cours du programme et les appliquer à une problématique dans un contexte réel de pratique professionnelle.

L'étudiant a la responsabilité d'identifier et de définir une problématique qui requiert un niveau de connaissances appropriées et de la faire approuver par un professeur.

L'étudiant doit obtenir un mandat spécifique de l'entreprise afin de réaliser le projet. Le mandat est réalisé en partie sur les lieux de l'entreprise. La réalisation du mandat est supervisée par un professeur, codirigé par un répondant dans l'entreprise. Il conduit à la rédaction et la remise d'un rapport.

Le choix de l'entreprise, du répondant de même que le mandat à remplir doit être préalablement approuvé par le directeur du programme.

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans un processus d'innovation, de développement ou de transfert technologique dans un contexte réel de pratique professionnelle.

L'étudiant a la responsabilité d'identifier un mandat d'entreprise et de le faire approuver par un professeur. Le mandat est réalisé en partie sur les lieux de l'entreprise. Si un étudiant est déjà en situation d'emploi régulier, le projet peut être défini dans le cadre de son travail à condition que le niveau des connaissances requises et la nature du mandat soient appropriés. La réalisation du mandat est supervisée par un professeur, codirigée par un répondant dans l'entreprise et conduit à un rapport. L'entreprise, le répondant et le mandat doivent être approuvés a priori par les autorités compétentes.

La réalisation du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur une ou deux sessions.

MTR896 Projet d'application (15 cr.)

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans le cadre d'un projet d'innovation, de développement ou de transfert technologique.

Le projet comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport.

La réalisation du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur une ou deux sessions.

MTR897 Projet de démarrage d'entreprise 1 : étude de faisabilité (6 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure : de planifier le développement d'un prototype fonctionnel et commercialisable d'une innovation technologique; de compléter les démarches juridiques initiales, demandes de brevets et autres formes de protection de la propriété intellectuelle; d'évaluer globalement le(s) marché(s) et le potentiel commercial d'un nouveau produit ou service créé ou amélioré par une innovation technologique; de créer un montage financier spécifique et un plan de financement.

Phase du processus de l'idée au plan de financement; étapes clés de conception d'un nouveau produit/service; Vérification et protection des droits de propriété intellectuelle. Alliances et partenariats; Processus de veille stratégique et commerciale. Montage financier privé et public. Plan de financement de diverses phases d'un démarrage.

Ce projet se déroule dans le cadre du démarrage d'une entreprise technologique dont le produit ou service a un contenu novateur. L'entreprise est un projet réel dont l'étudiant peut être l'instigateur.

MTR898 Projet de démarrage d'entreprise 2 : plan d'affaires (6 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure : d'élaborer un plan de gestion des opérations et de commercialisation; d'analyser la concurrence (benchmarking) et d'évaluer son avance technologique; d'établir un positionnement stratégique de l'innovation technologique dans diverses applications; de rédiger une première version d'un plan d'affaires mettant l'accent sur la valorisation de l'innovation et la commercialisation dans divers marchés atteignables.

Rédaction d'un plan d'affaires. Veille et analyse concurrentielle technico-commerciale. Liens technologie-produits-marchés. Analyse de risque et rendement. Analyse de payback; Mise sur pied d'une structure organisationnelle. Besoins en ressources humaines, financières et matérielles. Partenariats, alliances et sous-traitances. Modes de développement et d'acquisition d'innovations technologiques en mode « innovation ouverte ».

Cette activité porte sur le projet d'entreprise initialisé lors de l'activité MTR897.

MTR899 Projet de démarrage d'entreprise 3 : plan technico-commercial (6 cr.)

Au terme de cette activité, l'étudiant sera en mesure : de créer un plan intégré de déploiement technico-commercial qui valorise les innovations et les diverses formes de propriété intellectuelle; de protéger la propriété intellectuelle et de faire un plan stratégique pour son exploitation; de constituer et faire l'embauche d'une équipe multidisciplinaire et multifonctionnelle; de renforcer son réseau de contacts d'affaires et d'établir des bases de négociation des partenariats de R-D dans une approche d'innovation ouverte; d'établir un plan d'industrialisation, d'homologation et certification, de fabrication/sous-traitance et de commercialisation via divers accords de distribution; de rédiger un plan d'affaires complet et validé et de préparer les diverses demandes de financement et contrats de partenariats requis.

Plan intégré de déploiement technico-commercial. Protection et valorisation des droits de propriété intellectuelle. Attirer et retenir les ressources humaines dans un contexte d'innovation et de croissance rapide. Partenariats et innovation ouverte. Plan de fabrication, plan d'approvisionnement et plan de commercialisation. Diverses façons de commercialiser à l'international. Mise à l'échelle, industrialisation et homologation des innovations dans divers secteurs. Gestion de la chaîne d'innovation et chaîne de valeur dans un contexte de croissance rapide.

Cette activité porte sur le projet d'entreprise initialisé lors de l'activité MTR897 et développé lors de l'activité MTR898.

ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion (3 cr.)

(UQAM)

PRE811 Développement de carrière aux cycles supérieurs (2 cr.) (hors programme)

Volet 1 (30 heures) : Développement professionnel

Cette activité vise à familiariser l'étudiant avec les principes des stages industriels aux cycles supérieurs. Ressources offertes par le Service de l'enseignement coopératif. Règlements relatifs aux stages industriels aux cycles supérieurs. Mécanismes menant à l'obtention d'un stage industriel de cycle supérieur. Éthique en processus de recherche de stage. Bilan de compétences : motivations, intérêts, valeurs, projets de stage et de carrière. Personnalité : connaissance de soi, communication et travail d'équipe. Préparation et rédaction d'un dossier de candidature professionnel : CV, sommaire, ePortfolio. Système de consultation des stages. Préparation efficace à l'entrevue de sélection et exercices pratiques. Marché du travail, réseautage et démarches personnelles de recherche de stage. Intégration réussie en milieu de stage. Évaluation du stagiaire par le Service de l'enseignement coopératif : visite de stage et appréciation du stagiaire.

Volet 2 (9 heures) : Santé et sécurité au travail

Cadre législatif en matière de santé et sécurité au Québec. Principaux types de risques rencontrés sur les lieux de travail et mesures de prévention associées à ceux-ci: risques reliés à la pression, au bruit, aux vibrations et à la température; risques électriques; risques chimiques et biologiques; risques mécaniques; risques ergonomiques; risques reliés aux chantiers, aux mines et aux milieux de travail non permanents. Applications en milieu de travail : sécurité des machines; SIMDUT; ergonomie et manutention manuelle; travail en hauteur; travail en espaces clos; cadenassage; sécurité électrique. Introduction à la gestion du risque. Étude de cas.

SST801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)

Apprendre à gérer efficacement dans l'entreprise les différentes activités de la fonction SST (santé et sécurité au travail) et à intervenir comme agent de changement. Intégration de la fonction SST dans l'entreprise : les différents niveaux de gestion (stratégique, fonctionnelle et opérationnelle), les relations avec les autres fonctions.

Organisation de la fonction SST. Gestion générale d'un service de SST. Relations avec les principaux organismes en SST. La SST et les mécanismes de participation : le comité de santé et sécurité, le représentant de la prévention, le médecin responsable, le syndicat. La SST et les nouvelles formes d'organisation du travail. Modes d'intervention. Élaboration, implantation et gestion d'un programme de prévention. Gestion du changement. Relations interpersonnelles. Gestion des dossiers d'indemnisation, de réadaptation et de retour au travail (aspect administratif et humain). Gestion des retours. Compilation des statistiques.

SST803 Sécurité et protection incendie (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les phases de développement d'un incendie; de proposer un système d'extinction en conformité avec la réglementation en vigueur; d'appliquer les concepts généraux relatifs à la résistance au feu des structures; d'analyser les phénomènes de transfert de chaleur et de masse.

Statistiques, organismes concernés par la prévention des incendies. Réglementations et normes en vigueur. Les grandes règles de la prévention. Principes fondamentaux de l'incen-

die: le combustible et son état physique, l'énergie d'activation, les cinq phases du développement d'un incendie. Modes de transfert thermique, changement de phase. Agents extincteurs, classes de feux. Comportement des matériaux. Protection des matériaux et des structures: ignifugation, compartimentage, désenfumage. Introduction à la modélisation des incendies, présentation de quelques modèles.

SST805 Gestion des risques des procédés industriels (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de gérer les risques relatifs aux principales sources de danger présentes dans l'environnement industriel.

Principaux risques rencontrés en milieu industriel et techniques d'évaluation et de contrôle de ces risques. Établissement et aménagement des installations, chaudières et appareils sous pression, systèmes électriques, protection d'incendie. Manutention de matériel : aire d'entreposage, appareils de levage, transporteurs et chariots élévateurs. Machines, équipements et procédés : outils portatifs, mise en forme (coupage, formage, soudage et collage, revêtement etc..) des matériaux métalliques, plastiques et composites. Analyse et maîtrise des risques : analyse préliminaire, arbre des causes, arbre des défaillances et analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité, analyse des opérations et des travaux d'entretien. Techniques de contrôle des risques.

SST815 Bruit et vibrations en milieu industriel (3 cr.)

L'exposition au bruit et à la vibration est présente dans beaucoup d'environnement industriel. Ce cours a pour but de permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances de base en acoustique et en vibration afin de comprendre et d'analyser l'exposition et les risques réels en fonction des données techniques et des mesures disponibles.

Le cours est présenté en deux parties. La première partie aborde les notions relatives à l'exposition aux vibrations. La deuxième partie aborde l'exposition au bruit.

Dans la première partie, les notions de base des vibrations sont enseignées pour permettre de comprendre les effets sur la santé des vibrations main-bras et des vibrations sur le corps entier. Les méthodes d'atténuations des vibrations sont ensuite présentées ainsi que les normes applicables. Enfin des notions sur le diagnostic de défaut de machine sont abordées.

Dans la deuxième partie, il est d'abord expliqué comment le son est perçu par l'être humain et dans quel cas celui-ci provoque une gêne ou un traumatisme. Une présentation des normes en vigueur et des risques réels sera faite. Ensuite, les notions d'acoustiques physiques sont abordées permettant de caractériser un son et d'effectuer les calculs de base sur les paramètres clés. Cette première partie finit avec la propagation du son en milieu intérieur (acoustique des salles) ou extérieur et sur les techniques de réduction du bruit.

SST820 Législation et normalisation en sécurité du travail (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'appliquer les règles issues de la législation, de la normalisation nationale et internationale et des responsabilités des différents intervenants québécois en sécurité du travail.

Législation : Code criminel du Canada, Loi sur la santé et la sécurité du travail, Loi sur les accidents de travail et sur les maladies professionnelles, les divers règlements dont le Règlement sur la santé et la sécurité du travail, Code de sécurité pour les travaux de construction, Code du bâtiment, lois des ordres professionnels et les codes de déontologie précisant les responsabilités des professionnels. Principaux organismes de normalisation : ISO, CEN, BNQ, CSA, ASTM, AINS, UL et NFPA. Normes applicables à la sécurité des machines, équipements, outils et procédés et de comprendre la certification et de trouver des équipements certifiés. Principaux organismes œuvrant en santé et sécurité au travail et leurs fonctions (au Québec, au Canada et sur la scène internationale).

SST825 Sécurité des systèmes électriques et automatisés (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les principes de fonctionnement des systèmes électriques et automatisés; d'identifier et analyser les risques associés à une installation électrique ou un système automatisé; d'appliquer les normes régissant ces systèmes.

Électricité : genèse, circuits triphasés et monophasés. Système de transport d'énergie électrique. Système d'alimentation industrielle. Masse du système. Normes et code de l'électricité. Homologations CSA, UL. Électrisation : mécanismes, contacts directs et indirects. Risques de l'électricité : effets biologiques, effets thermiques, facteurs déterminants du courant. Conducteurs et mise à la terre : isolation, mise à la terre, système de protection contre les défauts à la masse. Moyens techniques de prévention : isolation, interrupteurs à courant différentiel (GFCI), limiteur de courant, dispositifs à retard. Mesures préventives. Dispositifs spécialisés : paratonnerre, analyseur en temps réel. Radiation électromagnétique des lignes à haute tension. Introduction à la fiabilité des systèmes électriques. Risques des systèmes électromécaniques automatisés.

SST880 Sujets spéciaux en génie des risques de SST (3 cr.)

Sujet d'intérêt majeur dans le domaine du génie des risques de santé et sécurité du travail. Le sujet proposé peut varier à chaque fois que ce cours est mis à l'horaire.

STA800 Stage industriel de deuxième cycle (3 cr.)

Stage rémunéré en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois. Ce stage permet à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Ce stage constitue une occasion d'insertion professionnelle en génie.

Préalable : PRE811 Développement de carrière aux cycles supérieurs (2 cr.) ou avoir réussi PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et à la sécurité au travail (1 cr.) au cours de ses études de 1er cycle à l'ÉTS.

Exigences : Avoir accumulé 15 crédits d'une maîtrise avec projet. Être citoyen canadien, résident permanent ou détenteur d'un permis de travail valide au Canada.

STA802 Stage industriel et rapport technique (3 cr.)

Stage de 4 mois, rémunéré et à temps plein.

Stage réalisé en industrie permettant à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Le contenu du stage est en fonction du ou des mandat(s) confié(s) au stagiaire par l'employeur. L'étudiant est évalué par le Service de l'enseignement coopératif, en collaboration avec l'employeur, en ce qui a trait à sa prestation de stage (mention « Succès » ou « Échec »).

En parallèle au stage, l'étudiant réalisera, sous la supervision d'un professeur, un rapport technique portant sur une problématique reliée au stage. Les objectifs de ce rapport sont convenus entre l'étudiant et le professeur. Ce rapport est évalué par un professeur (mention « Succès » ou « Échec »).

Préalable : PRE811 Développement de carrière aux cycles supérieurs (2 cr.) ou avoir réussi PRE011 Développement professionnel et initiation à la santé et à la sécurité au travail (1 cr.) au cours de ses études de 1er cycle à l'ÉTS.

Exigences particulières : Avoir accumulé 15 crédits d'une maîtrise sans mémoire. Être citoyen canadien, résident permanent, ou étudiants étrangers détenteurs d'un permis de travail valide au Canada.

STA805 Stage recherche et passerelle de deuxième cycle (0 cr.)

Le stage recherche hors programme est planifié en étroite collaboration avec le directeur de recherche. Le stage, rémunéré et d'une durée de 4 mois, est réalisé dans le cadre d'un projet de recherche. Il a pour objectif de permettre à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la résolution d'un problème d'ingénierie ou à la conception et à la réalisation d'un projet, en tenant compte des multiples contraintes de celui-ci (économiques, techniques et autres). L'évaluation du stage (mention « succès » ou « échec ») est réalisée par le Service de l'enseignement coopératif.

En parallèle au stage, l'étudiant rédige, sous la supervision de son directeur de recherche, un texte scientifique en lien avec le stage et constituant une contribution à son projet de mémoire.

La réussite au stage permet une équivalence au stage industriel (S3).

Tout étudiant peut être assujetti à certaines restrictions dans la poursuite de ses études selon les modalités décrites dans le Règlement des études des cycles supérieurs de l'ÉTS.

Exigences particulières : Être admis définitivement et inscrit à la maîtrise avec mémoire par le biais de la passerelle baccalauréat-maîtrise avec mémoire sans avoir complété son baccalauréat;

Effectuer un stage de type recherche, en lien direct avec ce qui deviendra son projet de mémoire.

SYS800 Reconnaissance de formes et inspection (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les concepts de base et les principales techniques utilisées dans le domaine de la reconnaissance de formes en vue d'adapter éventuellement l'équipement existant à des tâches particulières de production et d'inspection.

Méthodes statistiques en reconnaissance de formes. Techniques déterministes et statistiques, tests d'hypothèses, classificateur bayésien, estimation de paramètres et de fonctions de densité, sélection de caractéristiques. Méthode syntaxique en reconnaissance de formes. Langage formel, types de grammaire, principales structures syntaxiques, automates, inférence grammaticale. Structure de chaînes et extraction de primitives. Méthodes à base d'arbres et de graphes. Vision par ordinateur : senseurs d'images (caméra vidicon, CCD, la-

ser). Effet de l'illumination. Limites du traitement industriel d'images. Applications aux systèmes industriels d'identification et d'inspection d'objets manufacturés.

SYS801 Commande par micro-ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Maîtriser les principes de la commande de processus industriels par ordinateur et matériel associé à la commande numérique. Utiliser les outils nécessaires pour concevoir des boucles de régulation et implanter des algorithmes de commande à l'aide d'un microprocesseur.

Conception de commandes numériques : correcteurs PID et variantes. Commande par anticipation. Rappel de la représentation d'état et du réglage par retour d'état. Méthodes d'estimation des paramètres : moindres carrés, méthode récurrente et trace constante. Commande adaptative : approches directe et indirecte. Stabilité : méthode directe de Lyapunov et hyperstabilité de Popov. Commande non linéaire : linéarisation entrée-état, entrée-sortie. Robustification par une version adaptative.

SYS802 Méthodes avancées de commande (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 h)

Acquérir les notions avancées de commande moderne pour des systèmes linéaires et non linéaires.

Avantages du retour d'état par rapport au retour de sortie. Initiation à la commande optimale par la minimisation d'un critère quadratique. Notions de commande robuste et de commande géométrique non linéaire.

Révision : représentation d'état linéaire et non linéaire, rappels d'algèbre linéaire (vecteurs propres, transformations de similarité, etc.). Observabilité et commandabilité. Formes canoniques. Retour d'état et positionnement de pôles. Observateur d'état. Principe de séparabilité. Commande optimale. Principe de Hamilton-Jacobi. Régulateur quadratique linéaire (LQR). Introduction à la commande de systèmes non linéaires. Stabilité de Lyapunov. Commande linéarisante par retour d'état et entrées-sorties. Commande par modes glissants.

SYS803 Systèmes de mesure (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Apprendre les rudiments des systèmes de mesure (connaissances en systèmes d'acquisition, différents types de capteurs pour les mesures mécaniques). S'initier aux circuits électriques de base pour le conditionnement d'un signal, au calcul d'erreur et à l'analyse de signal. Être en mesure de choisir les différents éléments d'une chaîne de mesure, de concevoir un programme pour faire l'acquisition de signaux et de procéder à l'analyse des mesures.

Introduction aux chaînes de mesures. Rappel de circuits électriques et électroniques : circuits passifs et actifs. Caractéristiques statiques et dynamiques de capteurs. Capteurs de température : thermocouples, RTD thermistors, capteurs mécaniques : jauges de contraintes, cellules de charge, dynamomètres, capteurs de déplacement en translation et en rotation, capteurs de vitesse et accélération, capteurs de pression. Analyse d'erreur. Problèmes de bruit, blindage. Analyse spectrale des signaux.

Séances de laboratoire axées sur les circuits de conditionnement, l'utilisation de Labview et le fonctionnement de capteurs typiques en mécanique : jauges, thermocouples, etc. Projet de session portant sur la réalisation d'une chaîne de mesure.

SYS804 Vibrations avancées : théorie et pratique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Développer des aptitudes avancées en analyse des vibrations, en techniques de mesure des vibrations et en analyse modale, autant du point de vue théorique qu'expérimental. Maîtriser les techniques d'analyse expérimentale et théorique des vibrations. Maîtriser les techniques de diagnostic des défauts de machines par surveillance vibratoire.

Acquisition des données, FFT, échantillonnage, fenêtrage. Capteurs et actuateurs : pots vibrants, marteaux d'impact, excitation acoustique, accéléromètres. Types de vibrations : harmoniques, transitoires, aléatoires. Vibrations temporelles : facteur de crête et Kurtosis. Méthodes analytiques. Analyse modale théorique et expérimentale : décrément logarithmique, diagramme de Bode, résonances, amortissements, modes, synthèse modale. Méthode des éléments finis. Essais de qualification de produits. ESS. Essais de fatigue sous excitation aléatoire. Diagnostic des défauts de machines par analyse vibratoire (équilibrage, lignage, roulements, paliers, moteurs et engrenages).

SYS805 Résistance des matériaux avancée (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les connaissances nécessaires pour la conception et le dimensionnement des composantes mécaniques de géométries complexes. Développer des aptitudes en modélisation et en analyse des contraintes en utilisant les concepts avancés de la résistance des matériaux, incluant l'élasticité.

Introduction à la mécanique des milieux continus : tenseur de contraintes, relations contraintes / déformations, transformation des contraintes et critères de défaillance. Notions fondamentales de la théorie de l'élasticité et ses applications typiques. Méthodes énergétiques : principe du travail virtuel, théorèmes de Maxwell-Betti et de Castigliano et résolution des systèmes hyperstatiques. Théorie des plaques en flexion. Coques de révolution avec chargement axisymétrique. Corps axisymétriques à paroi épaisse, autofrettage et disques en rotation. Théorie des poutres sur fondations élastiques et ses applications aux coques cylindriques. Contraintes d'origine thermique. Flexion des poutres courbes et des anneaux et applications aux assemblages à brides boulonnées. Torsion avancée : méthode de l'analogie des membranes (Prandtl), barreaux de section mince ouverte et torsion des profilés composés de section à gauchissement limité.

SYS806 Application de la méthode des éléments finis (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des connaissances fondamentales sur la méthode des éléments finis afin de résoudre numériquement les problèmes physiques gouvernés par les équations aux dérivées partielles. Être en mesure de développer et d'utiliser un logiciel d'éléments finis pour modéliser un problème d'analyse des contraintes ou de thermofluide.

Introduction aux concepts fondamentaux : formulation variationnelle des problèmes aux limites (formulation forte, faible et discrète). Méthode de Galerkin. Approximation par éléments. Formulation matricielle. Application à des problèmes unidimensionnels de résistance des matériaux et de transfert de chaleur. Organisation des logiciels d'éléments finis. Familiarisation avec les logiciels commerciaux ANSYS et FEMLAB. Application au calcul des structures (solide 3D, poutres et plaques). Application au transfert de chaleur multidimensionnel. Application aux écoulements incompressibles.

Travaux sur des développements analytiques et de programmation avec MATLAB. Projet synthèse mené tout au long de la session.

SYS807 Mécanique des fluides avancée (4 cr.)

Cours (3h), laboratoire (2 h)

Développer une expertise dans le domaine des méthodes analytiques et numériques afin de comprendre et d'utiliser les concepts avancés de la mécanique des fluides.

Analyse différentielle des lois de conservation, tant pour les fluides visqueux que non visqueux. Résolution analytique de problèmes typiques; introduction à l'instabilité des écoulements et à la transition laminaire/ turbulent; concept de couche limite et méthodes analytiques de résolution des couches limites laminaires et turbulentes; modélisation de la turbulence; survol de quelques méthodes numériques de résolution des équations de Navier-Stokes et Euler.

Des travaux portant sur la résolution analytique et numérique (avec l'aide d'un logiciel commercial) permettent de mieux comprendre la matière théorique. Projet synthèse.

SYS808 Technologies VLSI et ses applications (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier aux différentes technologies d'intégration à très grande échelle. Évaluer la complexité et le coût de l'intégration d'une fonction et étapes de conception d'un circuit intégré.

Introduction à l'intégration à très grande échelle (VLSI). Structures logiques : portes élémentaires, portes complexes, cellules de mémoires, retenue. Architecture et techniques de conception : transfert de registres, réseaux logiques programmables, machines à états. Méthodes de conception : critères de choix, coûts, circuits standards et programmables, prédiffusés, cellules normalisées, circuits dédiés. Études de cas : filtrage numérique, circuits de communication.

SYS809 Vision par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Comprendre les divers phénomènes qui se produisent lors de la formation d'une image. Maîtriser l'appareil mathématique servant à poser les problèmes de vision de façon analytique. Choisir l'approche de segmentation la mieux appropriée au type d'image à l'étude. Apprendre à se faire une idée globale du vaste domaine que représente la vision par ordinateur et à progresser de façon autonome par la suite.

Introduction : vue d'ensemble de la vision artificielle. Formation des images : géométrie, coordonnées homogènes, transformation de coordonnées; photométrie, luminance d'un rayon lumineux, illuminance d'une image; numérisation, projection de la scène tridimensionnelle sur le plan image. Prétraitement des images: filtration linéaire et non linéaire, égalisation d'histogramme, rehaussement de l'image. Extraction des primitives: détecteurs d'arêtes, analyse multirésolution, détection des lignes, des courbes et des contours. Segmentation : séparer - réunir, croissance de régions, fermeture de contours. Reconnaissance : les géons.

Séances de laboratoire visant à se familiariser avec l'utilisation et la programmation de divers progiciels. Projet de développement d'un algorithme de vision artificielle au choix de l'équipe.

SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)

Acquérir les méthodes de modélisation et de simulation des systèmes dynamiques, électriques, électromécaniques et de commande. Exemples de systèmes de nature variée, économiques, à événements discrets et autres. Étudier les méthodes d'intégration numérique et évaluation quantitative de leur stabilité et de leur précision en fonction du pas d'intégration. Réaliser des projets de simulation de systèmes de nature différente à l'aide de logiciels tels que Matlab/Simulink et autres.

Classification des systèmes (linéaires/non linéaires, continus/ discrets, déterministes/ stochastiques), représentation mathématique des modèles dynamiques (fonctions de transfert en S/en Z, représentation d'état, linéarisation, méthode de Lagrange), étude d'exemples de systèmes électriques, mécaniques, à événements discrets (files d'attente), méthodes d'intégration numérique (méthodes de substitution opérationnelle, méthodes linéaires à pas variables, méthodes de Runge-Kutta), stabilité et précision de ces méthodes, effet du pas d'intégration, projets d'étude de cas de simulation de systèmes de nature différente (manufacturiers, électromécaniques, de télécommunications, de vision, des réseaux de neurones, etc.) en utilisant pour chaque cas les logiciels appropriés Matlab/Simulink, Slam et autres.

SYS811 Microelectronique analogique (3 cr.)

Ce cours vise à approfondir des notions d'analyse et de conception de circuits analogiques linéaires et non-linéaires dans les domaines temporels et fréquentiels en mettant l'accent sur les techniques de circuits propres à l'intégration sur puce de semi-conducteurs.

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'analyser et concevoir des circuits analogiques complexes dans les technologies à semi-conducteurs; de faire le choix approprié d'un procédé de semi-conducteur en fonction des performances visées par l'intégration sur puce. Dans le cadre de séances de démonstration en classe, ou d'un projet de session, l'étudiant sera en mesure d'utiliser efficacement un logiciel pour la conception de circuits intégrés analogiques et le tracé manuel de puces (« layout ») et de déterminer le cheminement complet de développement d'un circuit intégré analogique. Cela inclut les étapes de conception, de simulation, de tracé de puce et de vérification.

Exemples d'architectures de circuits étudiés en profondeur : miroirs de courant; régulateurs de tension de haute précision; amplificateurs différentiels; amplificateurs opérationnels; circuits mélangeurs; circuits de protection contre les décharges électrostatiques. Structures physiques de composants intégrés sur puce; fonctionnements particuliers de différents types de transistors; modèles basses et hautes fréquences; mécanismes de génération de bruit. Notions appliquées de physique de semi-conducteur; aspects du fonctionnement des composants semi-conducteurs relatifs à leurs performances électriques.

SYS812 Fatigue, endommagement et mécanique de la rupture (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier les mécanismes à l'origine des changements de propriétés des matériaux imputables à leur sollicitation en fatigue, fatigue corrosion et fluage; de différencier et expliquer les méthodes et les outils permettant de quantifier ces mécanismes; d'élaborer un plan de caractérisation d'un produit manufacturé.

Relations entre propriétés des matériaux, microstructures et procédés de fabrication. Caractérisation des pièces manufacturées. Microplasticité. Dislocations. Ténacité. Philosophie de conception avec tolérance au dommage.

SYS813 Matériaux à haute résistance mécanique et leurs procédés de fabrication (3 cr.)

Ce cours vise à : présenter les principales caractéristiques des matériaux HRM et leurs procédés de fabrication, particulièrement les matériaux utilisés dans la fabrication aéronautique (avions et hélicoptères) et dans les turbines pour la production d'électricité; décrire, par le biais d'exemples pratiques, les interactions entre le procédé de fabrication, le matériau et les conditions de travail en service; permettre une meilleure compréhension du comportement du matériau sur les nouvelles conceptions et le développement de nouveaux procédés de fabrication.

Position, importance et classification des matériaux HRM, principales caractéristiques et domaines d'application. Propriétés recherchées : limite d'écoulement, résistance mécanique, ductilité, résilience, ténacité, fluage, fatigue. Considérations sur le design, caractéristiques métallurgiques et méthodes de caractérisation. Mécanismes de durcissement : écrouissage, solution solide, précipitation, changement de phase. Matériaux HRM dans un avion : carlingue, train d'atterrissage et moteur. Considérations sur les modes d'endommagement en service en relation avec la microstructure et les propriétés mécaniques. Alliages d'aluminium à haute résistance mécanique. Aciers à haute résistance mécanique. Matériaux composites. Alliages de titane. Les superalliages. Les procédés de fabrication/ mise en forme des matériaux HRM-I.

SYS814 Méthodologies expérimentales pour ingénieur (3 cr.)

Ce cours vise à : fournir aux étudiants des outils pratiques grâce à différentes méthodes et techniques statistiques utilisées pour le traitement des données expérimentales; initier les étudiants à la planification et à l'analyse expérimentale; familiariser les étudiants avec les techniques statistiques d'analyse de données, la modélisation, la présentation graphique, l'interprétation et la validation des résultats expérimentaux.

Introduction à la méthodologie expérimentale : Histoire de la méthode expérimentale. Analyse du problème et expérimentation (modèles et classes) et formulation mathématique. Analyse dimensionnelle et codage des variables. Technique de représentation graphique des résultats expérimentaux. Technique de représentation graphique des résultats expérimentaux. Outils statistiques descriptifs d'analyse passive des données. Modélisation et interpolation spatiale des données. Validation des modèles. Plans d'expériences. Erreurs de mesures et la propagation des incertitudes.

SYS815 Matériaux composites avancés : théorie et analyse par éléments finis (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les techniques de modélisation et d'analyse par la méthode des éléments finis, pour la conception des composites et des structures faites de ces matériaux.

Ce cours vise à résoudre des problèmes pratiques dont les conditions aux frontières sont complexes, dépassant le niveau de connaissances élémentaires relatives au comportement mécanique des composites.

Rappel des notions du comportement mécanique des matériaux orthotropes. Application de la méthode des éléments finis à l'analyse des structures en composites : éléments et procédures; ridigité et résistance des matériaux et structures; flambement des pièces structurales à parois mince; contraintes interlaminaires; délaminage; dommage, fatigue, joints collés et boulonnés.

SYS816 Fabrication additive de composants à forte valeur ajoutée (3 cr.)

Ce cours vise le développement des connaissances sur les procédés de fabrication additive (FA). La FA est une méthode de fabrication par ajout de matière de composants en métal, en polymère, en céramique ou en composite directement à partir d'un fichier numérique et dans une forme presque-finale, ce qui augmente les performances, réduit les délais de commercialisation et diminue l'empreinte écologique. Ces composants à forte valeur ajoutée sont le plus souvent destinés pour diverses applications dans les domaines aérospatial et médical.

Les objectifs spécifiques de ce cours visent l'acquisition des connaissances permettant : (A) Sélection de la technologie appropriée, (B) Utilisation de la technologie par ingénieur-concepteur et (C) Optimisation de la technologie par ingénieur-procédés. Les étudiants ayant suivis le cours seront au fait des potentiels et des limitations des technologies existantes et en développement de la FA et seront ainsi en mesure de contribuer au développement des nouveaux produits et des nouvelles techno-logies de la FA.

Technologies les plus utilisées, leurs forces et limitations. Matériaux disponibles et applications courantes. Systèmes commerciaux, leur comparaison. Conception pour la FA. Contrôle de qualité de composants fabriqués. Normalisation (ASTM, ISO) et aspects légaux, économiques et environnementaux. FA: mythes versus réalité.

SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)

S'initier à la modélisation et à l'automatisation de procédés industriels. Être en mesure de choisir et d'intégrer divers éléments d'automatisation dans le cadre d'études de cas réels.

Capteurs de grandeurs mécaniques : force, position, vitesse, accélération. Traitement et transmission des données. Actionneurs pneumatiques, hydrauliques et électriques : sélection, dimensionnement et commande (force, position, vitesse). Contrôle des procédés : automates programmables. Méthode structurée d'analyse (GRAFCET). Composantes des procédés industriels : systèmes d'alimentation et de manutention. Automatisation dédiée versus flexible (robot). Inspection en ligne (capteurs dédiés, vision par ordinateur).

SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)

Acquérir des notions appliquées à la modélisation des structures cinématiques, au calcul et au contrôle de trajectoire des manipulateurs.

Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse. Étude dynamique. Transformations cartésiennes des vitesses et des forces. Tenseur d'inertie. Interpolation des trajectoires. Élaboration des commandes motrices. Commande à résolution de vitesse à l'aide du Jacobien. Commande par estimation du couple. Commande adaptative. Robots à entraînement direct. Étude de l'effecteur : analyse cinématique et cinétique des organes de préhension. Application à l'orientation automatique et à la saisie automatique.

SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)

Maîtriser des techniques classiques de conception des environnements manufacturiers, de même que des nouvelles approches développées pour remédier aux problèmes de production en contexte de mondialisation. Approche très quantitative partagée entre des modèles d'optimisation mathématiques et des heuristiques.

Définition des environnements manufacturiers, de leurs composantes et de leur évolution dans les contextes de systèmes de production à flux continu, en atelier et cellulaires. Systématisation des informations, technologie de groupe, formation de cellules physiques et virtuelles. Balancement des environnements d'assemblage et de production. Aménagement d'usines physiques, conception de réseaux manufacturiers et d'usines virtuelles. Analyse des flux. Dimensionnement des systèmes de manutention et d'entreposage. Évaluation des performances des environnements manufacturiers.

SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)

Acquérir des notions appliquées à la modélisation et à la commande des systèmes robotiques en contact, tels un ensemble de robots en coordination pour manipuler un objet, un robot médical en contact avec la peau d'un patient, un robot de meulage ainsi que des manipulateurs parallèles.

Modélisation des robots comportant des chaînes mécaniques fermées. Multiplicateur de Lagrange, forces internes et réduction de modèles de robots contraints. Commande hybride en force et en position. Études de la manipulation d'objets par un ensemble de chaînes mécaniques. Cônes de friction. Forces de fermeture. Planification des forces de contact à l'aide de formulations par inégalités matricielles linéaires. Commande d'impédance des manipulateurs en contact avec les surfaces déformables. Planification des mouvements de l'outil et des mouvements internes des manipulateurs redondants.

SYS828 Systèmes biométriques (3 cr.)

À la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'acquérir les notions fondamentales en biométrie, de comparer les principaux modèles neuroniques et statistiques exploités pour faire la mise-en-œuvre des systèmes biométriques et d'analyser les avantages et les limites de différentes architectures de systèmes pour une application donnée.

Introduction à la biométrie : historique; caractéristiques biométriques; domaines d'applications; fonctions d'identification, de surveillance et de vérification; technologies de pointe; défis actuels. Reconnaissance biométrique : rappel de la reconnaissance de formes; le système biométrique généralisé; état de l'art en reconnaissance par signature, visage et voix; évaluation et comparaison des performances; sécurité, confidentialité et intégrité des données biométriques. Apprentissage automatique: introduction aux algorithmes d'apprentissage et leurs applications; modèles neuroniques et statistiques pour l'extraction de caractéristiques, l'estimation de densité, la détection, et la classification. Conception de systèmes adaptatifs : architectures modulaires et hiérarchiques; techniques pour la fusion multimodale; systèmes adaptatifs et évolutifs.

SYS829 Modélisation des systèmes de production (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Développer des aptitudes avancées en modélisation des systèmes de production en se fondant sur une approche pragmatique quoique quantitative. Se familiariser avec les approches utilisées pour la modélisation et les mesures de performance des systèmes manufacturiers complexes.

Modèles déterministes : modèles linéaires multiproduits, multicapacités, planification agrégée de production, planification à capacité finie, contrôle de flux dans les réseaux de processeurs indépendants, problèmes engendrés par les lots et les temps de mise en course. Simulation : modélisation des ensembles manufacturiers en utilisant la simulation par événements discrets, par processus et continue. Contrôle de temps, files d'attente, génération de nombres aléatoires, distribution de probabilités, tests statistiques. Introduction au design expérimental. Modélisation de cas réels.

SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)

Acquérir les méthodes d'analyse, de conception et de réalisation de systèmes de filtrage et de traitement numérique des signaux. Être capable d'appliquer ces méthodes à des besoins particuliers.

Signaux et systèmes numériques : convolution, analyse de Fourier, transformée en Z, stabilité, méthodes de conception des filtres RIF et RII, structures de réalisation, erreurs. Systèmes multicadences : décimation, interpolation, introduction aux banques de filtres. Signaux aléatoires stationnaires : fonctions de corrélation, densité de spectrale de puissance, filtrage, estimation spectrale par méthodes non paramétriques. Éléments de filtrage adaptatif et de prédiction linéaire. Systèmes et signaux numériques bidimensionnels : notions de base, stabilité, quelques méthodes simples de conception des filtres. Applications, réalisations.

SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)

Étudier les différentes architectures séquentielles (CISC, RISC, DSP, VLIW) et parallèles (SIMD, MISD et MIMD). Acquérir les connaissances nécessaires à la sélection de l'architecture et à l'exploitation des processeurs numériques de signal, ainsi que les méthodes essentielles à la conception d'algorithmes parallèles et de logiciels temps réel, conformes aux besoins.

Définition, description sommaire et caractéristiques des ordinateurs séquentiels CISC, RISC, DSP et VLIW. Arithmétique à virgule fixe et à virgule flottante. Accélérateurs et émergence du parallélisme. Architectures des principales familles de DSP : Motorola, Texas Instruments et Analog Devices. Présentation de l'environnement de développement, du matériel et des progiciels disponibles. Architectures parallèles et classifications de Flynn, Kuck, Duncan et Treleaven. Application des méthodes de développement du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques. Modifications imposées par les DSP, les architectures parallèles et le temps réel (synchronisation, événements asynchrones, opérations multiples). Identification des niveaux de parallélisme inhérents aux applications. Mesures de performance. Applications des connaissances acquises sur les architectures parallèles disponibles. Études de cas dans les domaines suivants : commande numérique, télécommunications, traitement d'image, fonctions numériques, réseaux électriques, calcul vectoriel et matriciel, solution d'équations différentielles, etc.

SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

Étudier la conception et l'évaluation des systèmes de communication numérique complexes. Acquérir les connaissances nécessaires à la réalisation de tels systèmes et réaliser un système simulé en environnement hostile.

Concepts et techniques de pointe en communication numérique. Révision des sous-systèmes : modulation, codage, égalisation, estimation de paramètres tels que la phase et l'amplitude. Analyse du dimensionnement matériel et des performances d'erreur pour des systèmes à étalement de spectre et pour des transmissions en milieu dispersif. Efficacité cellulaire et techniques de communication personnelle sans fil et mobile. Projet de type compétitif : réalisation d'un système de communication simulé en environnement hostile.

SYS839 Entraînements électriques (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'identifier et analyser le principe de fonctionnement des différents types de machines électriques en vue de leur utilisation comme moteurs ou génératrices; d'analyser le principe de fonctionnement et de concevoir les différents types de convertisseurs statiques utilisés pour l'alimentation des machines électriques à vitesse variable; d'analyser le fonctionnement des différentes associations machine-convertisseur tant en mode motorisation qu'en mode récupération d'énergie; d'appliquer le concept des entraînements aux systèmes de différentes sources d'énergie renouvelable.

Généralités sur les entraînements électriques. Classification des entraînements. Caractéristiques électriques des machines électriques: machines asynchrones, machines synchrones à aimant permanent, machines à courant continu. Représentation des différentes charges mécaniques. Convertisseurs statiques pour machines à courant alternatif et convertisseurs pour machines à courant continu. Association machine-convertisseur. Modélisation en régime transitoire des machines à courant alternatif, les différentes transformations d'axes, modèle de la machine asynchrone dans les nouveaux repères. Commandes scalaire et vectorielle de la machine asynchrone. Commande de vitesse de la machine synchrone. Commande de la machine asynchrone à double alimentation. Application des entraînements en mode actionneur et en mode génératrice à partir des sources d'énergie renouvelable.

Séance de travaux pratiques : simulation des entraînements à base de machines à courant continu et de machines asynchrones. Régulation de vitesse et couple, fonctionnement en mode moteur et en mode générateur. Utilisation des logiciels de simulation pour les sources.

SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)

Acquérir les techniques reconnues de communication interactive graphique et de synthèse d'image. Intégrer ces techniques dans des domaines d'application tels que la conception assistée par ordinateur, la modélisation géométrique structurelle, la réalisation de prototype informatique, la visualisation scientifique, la réalité virtuelle et l'animation par ordinateur.

Introduction au processus de synthèse d'image par ordinateur. Matériel et logiciel d'infographie. Normes graphiques (GKS, PHIGS, RenderMan, GL). Espace tridimensionnel, coordonnées homogènes, transformations géométriques tridimensionnelles. Projections. Systèmes de visualisation tridimensionnelle et pipeline de transformations. Modélisation géométrique : mo-

dèles polyédriques, modèles solides, représentations internes par les limites (B-REP) et par géométrie solide constructive (CSG). Courbes et surfaces paramétriques : représentations de Bézier, B-spline, NURBS. Élimination des parties cachées. Synthèse d'image : modèles de lumière, modèles de réflexion, modèles d'illumination, répartition des lumières. Lancer de rayons. Textures et ombrages. Rendu de volume. Théorie de la couleur. Animation d'images de synthèse.

Exemples d'application et réalisation de travaux pratiques avec différents logiciels d'infographie, de synthèse d'image et d'animation.

SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)

Acquérir les notions fondamentales sur les réseaux de neurones et les systèmes flous, et se familiariser avec les principaux modèles permettant d'analyser les avantages et les limites d'une application donnée.

Réseaux de neurones : définitions, caractéristiques, fondements biologiques, structure et fonctionnement de base. Méthodologie de construction et description des principaux modèles : Perceptron, Adaline-Madaline, rétropropagation, Hopfield, Kohonen, ART, etc. Réalisation d'une application simple à l'aide d'un simulateur. Sous-ensembles flous : définitions, opérations sur les sous-ensembles flous, les α-coupes, produit cartésien, principe d'extension, normes et conormes triangulaires. Relations et quantités floues, mesure d'imprécision. Variables linguistiques et propositions floues.

SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)

Développer une expertise dans le domaine de la technologie éolienne. Acquérir les connaissances nécessaires pour travailler au sein d'entreprises de développement de projets éoliens, d'exploitation de centrales éoliennes et de conception de systèmes de production énergétique éoliens. Acquérir les connaissances de base nécessaires pour tout ingénieur désirant travailler dans la conception détaillée des éoliennes.

Énergie éolienne moderne et ses origines. Caractéristiques de la ressource éolienne (couche limite atmosphérique; structure verticale de l'atmosphère; vents géostrophiques; température potentielle; notions de stabilité). Aérodynamique des éoliennes (aérodynamique des profils; aérodynamique des ailes; théorie de quantité de mouvement; théories de l'élément de pale; forme loptimale des pales). Centrales éoliennes. Rentabilité de l'énergie éolienne. Composantes électriques des éoliennes (concepts de base de la puissance électrique; machines électriques; transformateurs; convertisseurs de puissance). Design et contrôle des éoliennes.

SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)

Aborder la relation entre la microstructure et les propriétés des polymères. Acquérir des notions théoriques et appliquées permettant de faire un choix rationnel de matériaux, d'apporter des solutions optimales pour la conception et la production, de minimiser la dégradation, de prévoir et prolonger la durée de vie des systèmes mécaniques à base de polymère.

Structure et morphologie des polymères. Nomenclature et définition des structures chimiques des polymères. Conformation et tacticité. Températures de transition et états physiques. Cristallinité et morphologie. Techniques de caractérisation des polymères. Propriétés mécaniques. Élasticité linéaire et non linéaire. Viscoélasticité. Grandes déformations et comportements ultimes. Rupture, fatigue et résistance à l'impact. Écoulement des polymères à l'état de fondu. Rhéologie (fluide newtonien et non newtonien). Propriétés physiques, électriques et optiques. Vieillissement et dégradation des polymères.

SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)

Acquérir des connaissances sur les techniques actuelles de mise en forme des matériaux (métaux, céramiques et polymères) avec accent sur les méthodes modernes. Grâce aux notions générales de la mise en forme des matériaux, comprendre le principe de chaque technique et ses limites. Étudier plus particulièrement les méthodes actuelles permettant d'obtenir des matériaux nouveaux.

Procédés de mise en forme à partir de l'état liquide (solidification des métaux), de l'état visqueux (mise en forme des polymères, injection, extrusion) et de l'état solide (déformation plastique, métallurgie des poudres, usinage classique, laser). Procédés modernes tels que les revêtements, les composites et trois classes de matériaux. Aperçu des développements possibles au Canada.

SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)

Maîtriser les concepts et les outils nécessaires pour le développement avancé de post-processeurs pour machines-outils à commande numérique 3-5 axes et pour machines à mesurer les coordonnées. S'initier à la technologie d'usinage à grande vitesse.

Techniques avancées de modélisation surfacique et de modélisation solide en conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO). Programmation avancée de parcours d'outils avec un système de CAO/FAO; langage APT et CLFILES. Machines-outils à commande numérique; description de la technologie et domaines d'application, programmation en code G. Techniques de développement de post-processeurs pour machines-outils à commande numérique 3-5 axes; cinématique directe et inverse pour le calcul de position des axes machines, présentation d'outils génériques pour le développement. Développement de postprocesseurs pour les machines à mesurer les coordonnées (CMM); programmation des CMM en langage DMIS et en langage natif. Intégration des CMM aux systèmes de CAO/FAO. Postprocesseurs pour l'optimisation des coûts de programmation et d'usinage. Simulation des parcours d'outils pour l'usinage multiaxe. Applications au domaine de l'aéronautique. Introduction aux techniques d'usinage à grande vitesse; description de la technologie et domaines d'application.

Travaux pratiques et projet axés sur le développement d'un postprocesseur et la programmation de machines-outils à commande numérique. Une expérience en programmation informatique est recommandée.

SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Étudier le comportement mécanique des matériaux composites et le développement des outils nécessaires à l'analyse et à la conception des structures mécaniques en stratifiés et sandwiches.

Modélisation du comportement élastique des stratifiés et des sandwiches : théorie classique des stratifiés, influence de l'empilement des plis, étude des matériaux à renfort tissu, influence de la température et de l'humidité, prise en compte du cisaillement transverse, théorie des plaques sandwiches. Analyse du comportement mécanique des structures en matériaux composites : flexion cylindrique, flexion des poutres et des plaques, flambement des poutres et des plaques stratifiées et sandwiches, coque cylindrique à base circulaire, coque en membrane, vibration des poutres et des plaques stratifiées et sandwiches. Mécanique de la rupture. Analyse des structures par la méthode des éléments finis.

SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)

Comprendre l'enjeu des mesures d'économie d'énergie appliquées aux bâtiments et à certains procédés énergétiques. Être en mesure de quantifier les économies d'énergie et de déterminer leur impact sur l'efficacité énergétique.

Rappel sur les systèmes électromécaniques dans les bâtiments : systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air), systèmes de conversion d'énergie, éclairage, équipements. Principaux paramètres énergétiques des bâtiments : forme architecturale, paramètres et horaires de fonctionnement des systèmes, sources d'énergie, etc. Rôle d'un système de contrôle centralisé d'un bâtiment. Méthodes simplifiées de calculs de consommation d'énergie : degrés jour, tranches de température (BIN). Modifications possibles dans la méthode BIN. Méthodes détaillées de calculs de consommation d'énergie. Modélisation d'un bâtiment. Apprentissage du logiciel DOE-2 de simulation énergétique des bâtiments. Développement d'un modèle de bâtiment et simulation détaillée de celui-ci. Choix des mesures d'économie d'énergie et analyse de leur impact sur la consommation d'énergie. Mise en évidence de l'effet croisé des mesures d'économie d'énergie choisies. Audit énergétique d'un bâtiment. Efficacité énergétique des procédés thermiques utilisant la vapeur comme le caloporteur. Techniques de mesures utilisées dans les systèmes à vapeur à haute pression et à haute température. Méthodes de détection de fuites de vapeur.

Séances de laboratoire axées sur les échangeurs de chaleur vapeur/eau et vapeur/air. Mesures d'économie d'énergie dans les procédés thermiques.

Offert en vidéoconférence si un nombre suffisant d'inscriptions provenant de l'UQAR ou de l'UQAC le justifie.

SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)

SYS862 Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)

SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)

SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

SYS865 Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)

SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

SYS867 Sujets spéciaux I en génie (3 cr.)

SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel (3 cr.)

SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine du génie.

Calendrier universitaire 2019-2020

Important : Ce calendrier a été mis à jour au 1er juillet 2019; tout changement est indiqué à la page : https://www.etsmtl.ca/calendrier_ETS.

	Automne 2019	Hiver 2020	Été 2020
Dépôt d'une demande d'admission et/ou de changement de programme			
	1er août 2019	1er décembre 2019	1er avril 2020 (excluant les baccalauréats)
Périodes d'inscription			
Nouveaux étudiants	11 février au 23 août 2019	25 octobre au 13 décembre 2019	23 février au 11 avril 2020
Anciens étudiants	27 mai (8 h) au 11 juin 2019	28 octobre (8 h) au 12 novembre 2019	24 février (8 h) au 10 mars 2020
Début de l'application de la pénalité financière pour inscription tardive			
Anciens étudiants	12 juin 2019	13 novembre 2019	11 mars 2020
Paiements des frais de scolarité			
Tous les étudiants	1ère date : 6 septembre 2019 2e date : 25 octobre 2019	1ère date : 10 janvier 2020 2e date : 21 février 2020	1ère date : 1er mai 2020 2e date : 12 juin 2020
Date limite de modification de la couverture d'assurance ASEQ			
	30 septembre 2019	31 janvier 2020 (nouveaux étudiants)	s.o.
Début des cours			
Tous les étudiants	3 septembre 2019	6 janvier 2020	27 avril 2020
Modifications au choix de cours ***Les dates peuvent changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive, vérifier les dates sur l'horaire.***			
AVEC remboursement (frais généraux non remboursables)			
Tous les étudiants Modification au choix de cours (ajouts, annulations)	3 au 16 septembre 2019	6 au 19 janvier 2020	27 avril au 8 mai 2020
Nouveaux étudiants admis aux programmes de baccalauréat uniquement (Extension de la période pour annulation de cours seulement)	17 au 28 septembre 2019	20janvier au 2 février 2020	s.o.
SANS remboursement			
Tous les étudiants	29 septembre au 11 novembre 2019	3 février au 16 mars 2020	25 mai au 8 juillet 202019
Période préférentielle d'entrevue * ***Dans le cas où un conflit entre une entrevue de stage et un examen intra n'a pu être évité, l'étudiant doit soumettre son conflit à son département qui verra à organiser un examen décalé chevauchant l'examen régulier. (*Règlement des études de 1er cycle, articles 2.14 et 7.25)***			
	15 au 25 octobre 2019	3 au 14 février 2020	1er au 12 juin 2020
Jours de relâche*, congés fériés, permutation d'horaires ****Les dates peuvent changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive, vérifier les dates inscrites sur l'horaire.***			
Relâche	• 5 septembre 2019 (activités étudiantes) • 31 octobre au 2 novembre 2019	• 24 et 25 février 2020	Aucune journée relâche
Congés fériés	• 3 septembre 2019 : Fête du travail • 14 octobre 2019 : Action de grâces	• 10 au 13 avril 2020 : Congé de Pâques	• 18 mai 2020 : Journée nationale des Patriotes • 24 juin 2020 : Fête nationale du Québec • 1er juillet 2020 : Fête du Canada
Permutations d'horaires	• Mardi 15 octobre 2019 : horaire du lundi, reprise du congé de l'Action de grâces • Mercredi 30 octobre 2019 : horaire du jeudi	Aucune permutation	• Mardi 23 juin 2020 : horaire du mercredi, reprise du congé de la Fête nationale du Québec
Fin des cours			
	7 décembre 2019	7 avril 2020	29 juillet 2020
Examens finaux ***Les dates peuvent changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive, vérifier les dates inscrites sur l'horaire.***			
	9 au 19 décembre 2019	8 au 22 avril 2020	30 juillet au 8 août 2020
Fin de la session			
	19 décembre 2019	22 avril 2020	8 août 2020
Dépôt d'une demande de révision de notes			
	30 janvier 2020	19 mai 2020	7 septembre 2020