

A N N U A I R E 2 0 1 2 - 2 0 1 3
Études de 1^{er} cycle



Le génie pour l'industrie

Le contenu de cet annuaire est sujet à changement sans préavis et est basé sur des renseignements disponibles au 1^{er} août 2012. 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, 2012

Dépôt légal, Bibliothèque et Archives Canada, 2012

Table des matières

Renseignements généraux	1	Description des programmes d'études.....	15
Administration de l'École de technologie supérieure.....	1	Programmes d'études de 1 ^{er} cycle	15
Cadres supérieurs	1	Baccalauréat en génie de la construction (7921)*	15
Conseil d'administration	1	Baccalauréat en génie de la production automatisée (7885)	17
Comité exécutif	1	Baccalauréat en génie des opérations et de la logistique (7095).....	19
Commission des études	1	Baccalauréat en génie des technologies de l'information (7070).....	21
Direction des études et de la recherche	2	Baccalauréat en génie électrique (7883).....	23
Direction de l'innovation et des relations avec l'industrie	2	Baccalauréat en génie logiciel (7065).....	26
Direction de l'administration et de la vie étudiante	2	Baccalauréat en génie mécanique (7884)	28
Direction du développement technologique et des services académiques	2	Certificat en économie et estimation des projets de construction (4677)	30
Secrétariat général.....	2	Certificat en gestion de la construction (4189)	31
Bureau de la coordination internationale.....	2	Certificat en gestion des établissements (4788).....	31
Bureau du Fonds de développement et du Réseau ÉTS	2	Certificat en gestion et en assurance de la qualité (4412) ...	32
Corps professoral.....	3	Certificat en production industrielle (4329)	33
Département de génie de la construction.....	3	Certificat en télécommunications (4288)	34
Département de génie de la production automatisée	3	Certificat spécialisé en génie des technologies de la santé (4605)	34
Département de génie électrique.....	3	Cheminement universitaire en technologie (5994)	35
Département de génie logiciel et des technologies de l'information.....	4	Concentration science et technologie du baccalauréat en enseignement secondaire de l'UQAM	36
Département de génie mécanique	4	Programme court de 1 ^{er} cycle en amélioration continue (0495).....	36
Service des enseignements généraux.....	4	Programme court de 1 ^{er} cycle en économie et estimation des projets de construction (0677).....	37
Services	5	Programme court de 1 ^{er} cycle en gestion des établissements (0488)	37
Direction de l'administration et de la vie étudiante	5	Programme court de 1 ^{er} cycle en gestion industrielle (0497)	38
Clubs étudiants.....	5	Programme court de 1 ^{er} cycle en optimisation de la productivité (0496).....	38
Locaux et laboratoires	5	Programme court de 1 ^{er} cycle en planification et gestion de la maintenance (0486)	39
Résidences universitaires	5	Programme court de 1 ^{er} cycle en télécommunications (0489)	39
Services aux étudiants.....	5	Description des cours	41
Direction du développement technologique et des services académiques.....	5	Études de 1 ^{er} cycle.....	41
Bureau de la promotion des programmes académiques.....	5	Baccalauréats, certificats et programmes courts	41
Bureau du recrutement étudiant et de la mobilité.....	5	Calendrier universitaire 2012-2013	91
Bureau du registraire.....	6		
Service de la bibliothèque	6		
Direction de l'innovation et des relations avec l'industrie	7		
Centech.....	7		
Service de l'enseignement coopératif	7		
Service du partenariat et du soutien à l'innovation et à la recherche.....	7		
Bureau de la coordination internationale.....	7		
Bureau du Fonds de développement et du Réseau ÉTS	8		
Fonds de développement (FDÉTS)	8		
Réseau ÉTS / Association des diplômés	8		
Frais et remboursement.....	8		
Frais	8		
Remboursement	9		
Aide financière	9		
Politique linguistique	10		
La profession d'ingénieur au Québec.....	11		
Information aux étudiants non québécois	11		
Aide financière	11		
Travail hors campus	12		
Règles d'immigration	12		
Sites utiles.....	13		

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

Renseignements généraux

Administration de l'École de technologie supérieure

Cadres supérieurs

BEAUCHAMP, Yves, *directeur général*
 COALLIER, François, *directeur du développement technologique et des services académiques*
 FIHEY, Jean-Luc, *directeur des études et de la recherche*
 MARQUIS, Louis, *secrétaire général*
 MIRESCO, Edmond, *directeur de l'administration et de la vie étudiante*
 BOILY, Sabin, *directeur de l'innovation et des relations avec l'industrie*

Conseil d'administration

Les droits et pouvoirs de l'École de technologie supérieure sont exercés par un conseil d'administration formé d'au plus seize membres qui sont nommés par le gouvernement du Québec :

- le directeur général, pour la durée de son mandat;
- deux personnes exerçant une fonction de direction à l'École, dont au moins une personne exerçant une fonction de direction d'enseignement ou de direction de recherche, pour un mandat de cinq ans;
- deux professeurs de l'École, pour un mandat de trois ans, et un étudiant de l'École, pour un mandat de deux ans;
- deux personnes provenant du milieu universitaire interne ou externe, ou du milieu collégial, pour un mandat de trois ans;
- sept personnes provenant du milieu industriel, pour un mandat de trois ans;
- un diplômé de l'École, pour un mandat de trois ans.

Président

NADEAU, Dominique M., *directeur principal, Programmes turbopropulseurs, Pratt & Whitney Canada*

Vice-président

LAURIN, Monique, *directrice générale, Collège Lionel-Groulx*

Secrétaire

MARQUIS, Louis, *secrétaire général, ÉTS*

Membres

BEAUCHAMP, Yves, *directeur général, ÉTS*
 BERTRAND, Manon, *présidente, Construction S.R.B. scc*
 BÉRUBÉ, Francis, *ingénieur principal, Services techniques et industries, DESSAU inc.*
 BLANCHET, Denyse, *directrice générale, Collège Montmorency*
 BUSGANG, Mark, *président, The Busgang Consulting Group Inc.*
 CHANTELOIS, Annie, *présidente-directrice générale, Prochute Sécurité inc.*
 FIHEY, Jean-Luc, *directeur des études et de la recherche, ÉTS*
 MANTHA DUFFY, Nicolas, *étudiant au baccalauréat en génie électrique, ÉTS*
 MIRESCO, Edmond T., *directeur de l'administration et de la vie étudiante, ÉTS*
 NUÑO, Natalia, *professeure, Département de génie de la production automatisée, ÉTS*
 PERRON, Josée, *chef divisionnaire, Solutions réseautage, Bell Marchés Affaires*
 TREMBLAY, Christine, *professeure, Département de génie électrique, ÉTS*
 VAILLANCOURT, Hélène, *vice-présidente exécutive, Science et ingénierie, Groupe CSA*
 VACANT (membre représentant le milieu industriel)

Observateurs

COALLIER, François, *directeur du développement technologique et des services académiques, ÉTS*
 DASSYLVA, Julie, *agente de recherche, Centre d'expérimentation et de transfert technologique, ÉTS*
 GERVAIS, Sylvie, *maître d'enseignement, Service des enseignements généraux, ÉTS*
 STÉPHAN, Ronan, *directeur de l'innovation groupe, ALSTOM (France)*
 STORCK, Alain, *directeur, Université de Technologie de Compiègne (France)*
 BOILY, Sabin, *directeur de l'innovation et des relations avec l'industrie, ÉTS*

Comité exécutif

Le comité exécutif exerce les pouvoirs qui lui sont conférés par règlement du conseil d'administration. Le comité exécutif est composé du directeur général et de cinq personnes que le conseil d'administration nomme parmi ses membres, dont au moins quatre proviennent du milieu industriel.

Président

BEAUCHAMP, Yves, *directeur général, ÉTS*

Secrétaire

MARQUIS, Louis, *secrétaire général, ÉTS*

Membres

BERTRAND, Manon, *présidente, Construction S.R.B. scc*
 BÉRUBÉ, Francis, *ingénieur principal, Services techniques et industries, DESSAU inc.*
 LAURIN, Monique, *directrice générale, Collège Lionel-Groulx*
 NADEAU, Dominique M., *directeur principal, Programmes turbopropulseurs, Pratt & Whitney Canada*
 VAILLANCOURT, Hélène, *vice-présidente exécutive, Science et ingénierie, Groupe CSA*

Commission des études

Sous l'autorité du conseil d'administration, la commission des études est le principal organisme responsable de l'enseignement et de la recherche à l'École. Sous réserve des règlements généraux de l'Université du Québec, elle prépare et soumet à l'approbation de son conseil d'administration les règlements internes relatifs à l'enseignement et à la recherche; elle exerce, en outre, les responsabilités qui lui sont expressément confiées; elle fait à son conseil d'administration des recommandations quant à la coordination de l'enseignement et de la recherche.

La Commission est composée des personnes suivantes :

- le directeur général de l'École, pour la durée de son mandat, qui en est le président;
- le directeur des études et de la recherche, pour la durée de son mandat;
- le doyen des études, pour la durée de son mandat;
- le directeur de l'innovation et des relations avec l'industrie, pour la durée de son mandat;
- trois professeurs, pour un mandat de trois ans;
- deux étudiants, pour un mandat de deux ans;
- quatre représentants des milieux industriels, dont l'un dans le domaine de la formation, pour un mandat de trois ans;
- un maître d'enseignement, pour un mandat de deux ans;
- le directeur du développement technologique et des services académiques, le doyen de la recherche, la registraire et le directeur du Service de la bibliothèque, à titre d'observateurs.

La commission des études a la responsabilité, entre autres, de planifier et de développer l'enseignement et la recherche et d'approuver les nouveaux programmes d'études ainsi que les changements aux programmes déjà établis.

Président

BEAUCHAMP, Yves, *directeur général, ÉTS*

Secrétaire

MARQUIS, Louis, *secrétaire général, ÉTS*

Membres

ARTEAU, Jean, *professeur, Département de génie mécanique, ÉTS*
 AYADI, Rachid, *étudiant au baccalauréat en génie électrique, ÉTS*
 BOULÉ, Marc, *maître d'enseignement, Service des enseignements généraux, ÉTS*
 CHARBONNEAU, Éric, *chef de groupe R&D et chef de projet, CAE*
 CHARLEBOIS, Alain, *directeur, Développement organisationnel et formation, Vidéotron Itée*
 CHERIET, Mohamed, *professeur, Département de génie de la production automatisée, ÉTS*
 FIHEY, Jean-Luc, *directeur des études et de la recherche, ÉTS*
 LEMIRE, Pierre, *chef, Relations industrielles, XStrata Copper Affinerie CCR*

MORO, Karine, étudiante au baccalauréat en génie de la construction, ÉTS
 PAQUET, Marc, professeur, Département de génie de la production automatisée, ÉTS
 SAAD, Maarouf, doyen des études, ÉTS
 SABOURIN, Michel, directeur du Centre de technologie en hydroélectricité durable, ALSTOM Hydro Canada inc.
 BOILY, Sabin, directeur de l'innovation et des relations avec l'industrie, ÉTS

Observateurs

BÉDARD, Claude, doyen de la recherche, ÉTS
 COALLIER, François, directeur du développement technologique et des services académiques, ÉTS
 BLAIS, Francine, registraire, ÉTS
 GOSSELIN, Guy, directeur du Service de la bibliothèque, ÉTS

Direction des études et de la recherche

FIHEY, Jean-Luc, directeur des études et de la recherche
 AKHRIF, Ouassima, directrice du programme de maîtrise en génie aérospatial et de la concentration *Génie aérospatial* de la maîtrise en génie
 ASSAOUI, Rachid, directeur de la concentration *Technologie de la santé* de la maîtrise en génie
 BÉDARD, Claude, doyen de la recherche
 BOLAND, Jean-François, directeur du programme de maîtrise en génie électrique
 BOURQUE, Pierre, directeur du programme de maîtrise en génie logiciel
 CHAALLAL, Omar, directeur du programme de maîtrise en génie de la construction
 CHANDRA, Ambrish, directeur de la concentration *Énergies renouvelables et efficacité énergétique* de la maîtrise en génie
 DAVID, Éric, directeur du programme de maîtrise en génie mécanique
 DAVIGNON, Louis, adjoint au directeur des études et de la recherche
 DESSAINT, Louis-A., directeur du Département de génie électrique
 DUMOUCHEL, Pierre, directeur du Département de génie logiciel et des TI
 FAVREAU, Luc, directeur du Service des enseignements généraux
 GARDONI, Mickaël, adjoint au directeur du programme de doctorat en génie et directeur de la concentration *Gestion de l'innovation* de la maîtrise en génie
 GERVAIS, Paul, directeur de la concentration *Conception et gestion de projets d'ingénierie canadiens* et de la concentration *Projets internationaux et ingénierie globale* de la maîtrise en génie
 GRANGER, Éric, directeur du programme de maîtrise en génie de la production automatisée
 HAUSLER, Robert, directeur de la concentration *Génie de l'environnement* de la maîtrise en génie
 KADOCH, Michel, directeur de la concentration *Réseaux de télécommunications* et de la concentration personnalisée de la maîtrise en génie
 KENNÉ, Jean-Pierre, directeur du Département de génie mécanique
 LEFEBVRE, Gabriel, directeur du Département de génie de la construction
 MIRESCO, Edmond T., directeur du programme court de 2^e cycle en ingénierie financière
 PAQUETTE, Éric, directeur (par intérim) de la concentration *Technologie de l'information* de la maîtrise en génie
 SAAD, Maarouf, doyen des études
 SABOURIN, Robert, directeur du programme de doctorat en génie
 SURYN, Witold, directeur de la concentration *Gestion de projets d'ingénierie* de la maîtrise en génie
 WONG, Tony, directeur du Département de génie de la production automatisée

Direction de l'innovation et des relations avec l'industrie

BOILY, Sabin, directeur de l'innovation et des relations avec l'industrie
 BÉDARD, Claude, doyen à la recherche
 CHÉNIER, Richard, directeur du Service du perfectionnement
 DUMONTET, Robert, directeur du Centre de l'entrepreneurship technologique (Centech) et directeur du Carrefour d'innovation INGO
 GLAVICIC-THÉBERGE, Tanya, directrice du Service du partenariat et du soutien à l'innovation et à la recherche
 RIVET, Pierre, directeur du Service de l'enseignement coopératif et adjoint au directeur de l'innovation et des relations avec l'industrie

Direction de l'administration et de la vie étudiante

MIRESCO, Edmond T., directeur de l'administration et de la vie étudiante
 BEAUSÉJOUR, Mario, directeur du Service des finances
 CÔTÉ, André, directeur du Service des entreprises auxiliaires
 LEMIEUX, Robert, directeur des Services aux étudiants
 PAQUIN, Luc, directeur du Service de l'équipement et adjoint au directeur de l'administration et de la vie étudiante

Direction du développement technologique et des services académiques

COALLIER, François, directeur du développement technologique et des services académiques
 BLAIS, Francine, registraire
 BLANC, Pascale, responsable des systèmes éducationnels et de recherche
 BONNET-LABORDERIE, Alexandre, responsable du Centre de service
 DORÉ, Éric, responsable du Bureau du recrutement étudiant et de la mobilité
 GÉNÉREUX, Steve, responsable du Bureau de la sécurité et de la gestion des changements
 GERMAIN, Éric, responsable du Bureau de la promotion des programmes académiques
 GOSSELIN, Guy, directeur du Service de la bibliothèque
 KONKOBO, Idrissa, responsable des systèmes d'entreprise
 MOREAU, Robert, responsable des services d'infrastructure
 RORIVE, Muriel, responsable, Bureau des affaires académiques

Secrétariat général

MARQUIS, Louis, secrétaire général
 GIGUÈRE, Pierre, responsable du Bureau de la santé et de la sécurité au travail
 GOURDE, Karine, responsable du Bureau des affaires juridiques et attachée d'assemblées
 LANDRY, Antoine, directeur du Service des communications
 MARCHAND, Claude, directeur du Service des ressources humaines
 TOLIOPOULOS, Evanthia, responsable par intérim du Bureau des affaires juridiques et attachée d'assemblées

Bureau de la coordination internationale

CÔTÉ, Louis, directeur du Bureau de la coordination internationale

Bureau du Fonds de développement et du Réseau ÉTS

LALONDE, Normand, directeur du Bureau du Fonds de développement et du Réseau ÉTS
 ROY, Rocky, président du conseil administratif du Fonds de développement de l'ÉTS, vice-président principal – Montréal et région, de Pomerleau inc.
 HOUDE, Yvonick, président du conseil d'administration du Réseau ÉTS, directeur de l'ingénierie de Bisson-Prétech

Corps professoral

Département de génie de la construction

Directeur

LEFEBVRE, Gabriel, B.Arch. (UdeM), M.Sc. Ph.D. (University of Salford)

Professeurs

ASSAF, Gabriel J., B.Sc.A., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (Waterloo)
 BAUER, Dominique Bernard, B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (McGill)
 BENNIS, Saad, M.Sc.A. (Paul-Sabatier), Doctorat (INPT, Toulouse), Ph.D. (Sherbrooke)
 BRISSETTE, François, B.Ing. (Polytechnique), B.Sc., M.Sc. (UdeM), Ph.D. (McMaster)
 CARTER, Alan, B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (Auburn University, AL.)
 CHAALLAL, Omar, Diplôme d'ingénieur (Genève), M.Sc., Ph.D. (Liverpool)
 DUBÉ, Jean-Sébastien, B.Ing. (McGill), M.Sc., Ph.D. (Laval)
 ETHIER, Yannick A., B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)
 FORGUES, Daniel, B.Arch. (Laval), Maîtrise en gestion de projets (UQAH), Maîtrise en informatique de gestion (UQAM), Ph.D. (University of Salford, G.-B.)
 FRANCIS, Adel, B.Sc. (Alexandrie), Diplôme d'Études Professionnelles Approfondies (Université Senghor, Alexandrie), Ph.D. (ÉTS)
 GERVAIS, Paul V., M.Ing. (Concordia)
 GLAUS, Mathias, Diplôme d'ingénieur (Lausanne, Suisse), M.Sc.A. (Polytechnique), Doctorat (Saint-Étienne, France), Ph.D. (UQAM)
 GUIZANI, Lotfi, B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (Sherbrooke)
 HAUSLER, Robert, Licence en sciences chimiques (Genève), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 KATSANIS, Constantin J., B.Ing., M.Ing. (Concordia), Doctorat (George Washington University, Washington), Ph.D. (UdeM)
 KHALED, Amar, Ing. d'État (École Nationale Polytechnique d'Alger), M.Ing. (McGill), Ph.D. (Polytechnique)
 LÉCONTE, Robert, B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (Utah)
 LI, Li, B.Ing. (Tangshan, Chine), Maîtrise (Changsha, Chine), Doctorat (Paris VII)
 MONETTE, Frédéric, B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 NOLLET, Marie-Josée, B.Sc.A. (Laval), Ph.D. (McGill)
 PERRATON, Daniel, B.Sc.A., M.Sc. (Laval), Doctorat (INSA, Toulouse)
 POULIN, Annie, B.Ing. (Laval), Ph.D. (INRS, UQ)
 ST-JACQUES, Michèle, B.Sc. (UdeM), B.Ing., M.Ing. (Polytechnique)

avec la contribution de 78 chargés de cours.

Département de génie de la production automatisée

Directeur

WONG, Tony, B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (Polytechnique)

Professeurs

AISSAOUI, Rachid, Ing. d'État (Oran), D.E.A., Doctorat (Institut national Polytechnique, Grenoble)
 BIGRAS, Pascal, B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (Polytechnique)
 BONEV, Ilian Alexandrov, B.Ing. (Sofia, Bulgarie), M.Sc. (Kwangju, Corée du Sud), Ph.D. (Laval)
 BOTEZ, Ruxandra, B.Ing. (Bucarest), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)
 CHAABANE, AMIN, Diplôme d'ingénieur (Tunis), D.E.A. (CNAM, Paris), Ph.D. (ÉTS)
 CHERIET, Mohamed, Ing. d'État (Alger), D.E.A., Doctorat (Paris VI)
 DE GUISE, Jacques A., B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 DUCHAINE, Vincent, B.Ing., Ph.D. (Laval)
 GARDONI, Mickaël, Diplôme d'ingénieur (Metz, France), D.E.A. (École nationale polytechnique de Lorraine, France), Doctorat européen (Metz, France)
 GAUTHIER, Guy, B.Sc.A. (Laval), B.Tech. (ÉTS), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)
 GHARBI, Ali, B.Ing. (UQTR), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 GRANGER, Éric, B.Sc.A. (UQAM), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 HAGEMEISTER, Nicola, Diplôme d'ingénieur (Université de Compiègne), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 HUET, Grégory, Diplôme d'ingénieur (Université de Compiègne), Ph.D. (University of Bath, UK)
 JONCAS, Simon, B.Sc.A., M.Ing. (ÉTS), Doctorat (Delft, Pays-Bas)
 LANDRY, Jacques-André, B.Sc. Agricultural Engineering, Ph.D. (McGill)
 LEPAGE, Richard, B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)
 MACDONALD, Richard, B.Sc. (Polytechnique), M.Ing. (ÉTS)

MARANZANA, Roland, Diplôme d'ingénieur (Belfort, France), D.E.A., Doctorat (Valenciennes, France)
 NUÑO, Natalia, B.Sc.A. (Ottawa), M.Ing. (McGill), Doctorat (Université de Bologne, Italie)
 OLIVIER, Claude, B.Sc.A. (Moncton), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (Laval)
 OUHIMMOU, Mustapha, Diplôme d'ingénieur (Rabat, Maroc), M.Sc.A., Ph.D. (Laval)
 PAQUET, Marc, B.Sc.A., M.B.A., Ph.D. (Laval)
 RIOUX, Michel, B.Ing. (Polytechnique), M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (Polytechnique)
 RIVEST, Louis, B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 SABOURIN, Robert, B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 avec la contribution de 35 chargés de cours.

Département de génie électrique

Directeur

DESSAINT, Louis-A., B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)

Professeurs

AKHRIF, Ouassima, Ing. d'État (Rabat), M.Sc.A., Ph.D. (Maryland)
 AL-HADDAD, Kamal, B.Ing., M.Sc.A. (UQTR), Doctorat (INPT, Toulouse)
 AWAD, Fred, B.Sc. (Le Caire), M.Ing. (McGill)
 BATANI, Naim, B.Ing., M.Sc.A. (Le Caire), M.Ing. (McGill)
 BENSOUSSAN, David, B.Sc.A. (Institut de technologie d'Israël, Haïfa), M.Sc.A., Ph.D. (McGill)
 BOGDADI, Guy, B.Sc.A. (Alexandrie), M.Sc.A. (Le Caire), D.Sc.A. (Sheffield)
 BOLAND, Jean-François, B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (McGill)
 CHANDRA, Ambrish, B.Ing. (Roorkee, Inde), M.Tech. (New Delhi), Ph.D. (Calgary)
 CLOUTIER, Sylvain, B.Ing., M.Sc. (Laval), Ph.D. (Brown University, Rhode Island)
 CONSTANTIN, Nicolas, B.Ing. (ÉTS), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)
 DE KELPER, Bruno, B.Ing. (ÉTS), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (ÉTS)
 DESPINS, Charles, B.Ing. (McGill), M.Ing., Ph.D. (Université Carleton, Ottawa)
 DZIONG, Zbigniew Marek, Maîtrise en ingénierie, Doctorat (École Polytechnique de Varsovie, Pologne)
 FORTIN BLANCHETTE, Handy, B.Ing., M.Ing., Ph.D. (ÉTS)
 FRANÇOIS, Véronique, Licence, Diplôme de maîtrise (Université de Bretagne occidentale), M.Sc., Ph.D. (Laval)
 GABRÉA, Marcel, B.Ing. (Timisoara, Roumanie), Doctorat (Bordeaux I)
 GAGNON, François, B.Ing., Ph.D. (Polytechnique)
 GAGNON, Ghislain, B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (Université Carleton, Ottawa)
 GARGOUR, Christian, B.Sc.E.E. (Alexandrie), M.Ing., D.Ing. (Concordia)
 KADOCH, Michel, B.Ing. (Concordia), M.Ing. (Carleton), M.B.A. (McGill), Ph.D. (Concordia)
 KOUKI, Ammar B., B.Sc., M.Sc. (Pennsylvania), Ph.D. (Illinois)
 LAGACÉ, Pierre Jean, B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 LANDRY, René Jr, B.Ing. (Polytechnique), M.Sc. (Surrey, G.-B.), Doctorat (SupAero, Toulouse)
 LAPORTE, Catherine, B.Ing., (Polytechnique), M. Ing., Ph.D. (McGill)
 LAURENCE, Michel, B.Sc. (CMR, Saint-Jean), B.Ing. (UQAC), M.Sc.A. (INRS-Télécommunications)
 LINA, Jean-Marc, Diplôme d'ingénieur (Institut national Polytechnique, Grenoble, France), M.Sc., Ph.D. (UdeM)
 NERGUIZIAN, Vahé, B.Ing. (Polytechnique), M.Ing. (McGill)
 NOUMEIR, Rita, Diplôme d'ingénieur (Liban), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 TADJ, Chakib, Ing. d'État (Université H.-Boumédiène, Algérie), D.E.A. (Jussieu), Doctorat (ÉNST, France)
 THIBEAULT, Claude, B.Ing. (UQAC), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)
 TREMBLAY, Christine, B.Sc.A. (Laval), M.Sc. (INRS), Ph.D. (Polytechnique)
 WOODWARD, Lyne, B.Ing., (Sherbrooke), M.Sc., Ph.D. (Polytechnique)
 avec la contribution de 40 chargés de cours.

Département de génie logiciel et des technologies de l'information

Directeur

DUMOUCHEL, Pierre, *B.Ing. (McGill), M.Sc., Ph.D. (INRS-Télécommunications)*

Professeurs

ABRAN, Alain, *B.Sc., M.Ing., M.Sc. gestion (Ottawa), Ph.D. (Polytechnique)*
 APRIL, Alain, *B.A., M.Sc.A. (UQAM), Doctorat (Université de Magdeburg, Allemagne)*
 BOURQUE, Pierre, *B.Sc., M.Sc. (Sherbrooke), Ph.D. (University of Ulster)*
 CHAMPAGNE, Roger, *B.Ing., M.Ing., Ph.D. (ÉTS)*
 COULOMBE, Stéphane, *B.Ing. (Polytechnique), Ph.D. (INRS-Télécommunications)*
 DESROSIERS, Christian, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 DUONG, Luc, *B.Ing., Ph.D. (Polytechnique)*
 EL BOUSSAIDI, Ghizlane, *Ing. d'État (Casablanca, Maroc), M.Sc. (UQAM), Ph.D. (UdeM)*
 FUHRMAN, Christopher, *B.Sc. (West Virginia University), Doctorat (Lausanne, Suisse)*
 GHERBI, Abdelouahed, *Diplôme d'ingénieur, Magistère (Constantine, Algérie), Ph.D. (Concordia)*
 KARA, Nadja, *Ing. d'État (Blida, Algérie), Magistère (Alger), Ph.D. (Polytechnique)*
 LAPALME, James, *B.Sc., M.Sc. (UdeM), Maîtrise (Concordia), Doctorat (UdeM)*
 LAPORTE, Claude Y., *B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc. (UdeM), M.Sc.A. (Polytechnique)*
 MCGUFFIN, Michael John, *B.A.Sc. (Waterloo), M.Sc., Ph.D. (University of Toronto)*
 PAQUETTE, Éric, *B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc., Ph.D. (UdeM)*
 RATTÉ, Sylvie, *B.Sc., M.Sc., Ph.D. (UQAM)*
 ROBERT, Jean-Marc, *B.Sc., M.Sc. (UdeM), Ph.D. (McGill)*
 SURYN, Witold, *M.Sc.Ing., (École supérieure d'ingénierie à Opole, Pologne), Doctorat (Université Polytechnique de Lodz, Pologne)*
 TALHI, Chamseddine, *Ing. d'État (Annaba, Algérie), Magistère (Constantine, Algérie), Ph.D. (Laval)*

avec la contribution de 40 chargés de cours.

Département de génie mécanique

Directeur

KENNÉ, Jean-Pierre, *Diplôme de professeur des lycées techniques (École normale de l'enseignement technique, Douala, Cameroun), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

Professeur honorifique de recherche

MASOUNAVE, Jacques, *D.E.A., Doctorat (Paris VI), D.Sc.A. (Polytechnique)*

Professeurs

ARTEAU, Jean, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 BELLEAU, Christian, *B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (Sherbrooke)*
 BOCHER, Philippe, *Ingénieur civil des mines (Saint-Étienne, France), Ph.D. (McGill)*
 BOUZID, Hakim, *B.Sc. (University of Nottingham), M.Sc. (University of Leeds, UK), Ph.D. (Polytechnique)*
 BRAILOVSKI, Vladimir, *B.Ing. (Institut Polytechnique d'Omsk, Russie), Doctorat (Institut de construction mécanique, Moscou)*
 CHAMPLAUD, Henri, *B.Ing., (ÉTS), M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (ÉTS)*
 CHATELAIN, Jean-François, *B.Ing. (Sherbrooke), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 DAO, Thien-My, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*
 DAVID, Éric, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 DEMARQUETTE, Nicole R., *Diplôme d'ingénieur, D.E.A. (Grenoble, France), M.Ing., Ph.D. (McGill)*
 DESCHAMPS, Isabelle, *B.Ing. (Polytechnique), M.B.A. (HEC Montréal), Doctorat in Business Administration (Harvard)*
 DORÉ, Sylvie, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*
 DUBÉ, Martine, *B.Ing., M.Ing. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*
 DUFRESNE, Louis, *B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)*
 GARNIER, FRANÇOIS, *Licence, Maîtrise, D.E.A., Doctorat (Université Pierre et Marie Curie, Paris VI)*
 GUILBAULT, Raynald, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (Laval)*
 HALLÉ, Stéphane, *B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 JAHAZI, Mohammad, *Diplôme d'ingénieur, Maîtrise (Montpellier, France), D.E.A. (Institut national des Sciences et Techniques nucléaires, France), Ph.D. (McGill)*

KAJL, Stanislaw, *M.Sc.Ing., Doctorat (Wroclaw, Pologne)*
 LAMARCHE, Louis, *B.Sc.A. (Polytechnique), M.Sc.A. (California Inst. of Technology), D.Sc.A. (Bruxelles)*
 LAVILLE, Frédéric, *Diplôme d'ingénieur (ENSAM, Paris), M.Sc., Ph.D. (Purdue, Indiana)*
 LEROUGE, Sophie, *Diplôme d'ingénieur (Université de Compiègne), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 LIU, Zhaoheng, *B.Ing. (Institut de la machinerie lourde du Nord-Est, Chine), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*
 MARCHAND, Françoise, *B.Sc.A., M.Sc.A. (Polytechnique), Doctorat (École centrale de Paris)*
 MASSON, Christian, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*
 MORENCY, François, *B.Sc.A., M.Sc. (Laval), Ph.D. (Polytechnique)*
 MOUSTAPHA, Said-Hany, *B.Ing. (Le Caire), M.Ing., Ph.D. (McMaster, Hamilton)*
 NADEAU, Sylvie, *B.Ing., Ph.D. (Polytechnique)*
 NGÔ, Anh Dung, *B.Sc.A. (Polytechnique), M.Sc. (Laval), Ph.D. (Concordia)*
 PETIT, Yvan, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 PHAM, Tan, *Diplôme d'ingénieur (Saigon), D.E.A. (Institut national Polytechnique, Grenoble, France), Ph.D. (Polytechnique)*
 ROUSSE, Daniel, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*
 SEERS, Patrice, *B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (University of Texas, Austin)*
 SONGMENE, Victor, *Diplôme de professeur des lycées techniques (École normale de l'enseignement technique, Douala, Cameroun), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 SOULAÏMANI, Azzeddine, *Ing. d'État (Rabat), M.Sc., Ph.D. (Laval)*
 TAHAN, Souheil-Antoine, *B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)*
 TERRIAULT, Patrick, *B.Ing., Ph.D. (Polytechnique)*
 THOMAS, Marc, *Diplôme d'ingénieur (INSA, Lyon), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*
 VIENS, Martin, *B.Ing., Ph.D. (Sherbrooke)*
 VOIX, Jérémie, *Licence, Maîtrise (Université de Lille, France), M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (ÉTS)*
 VU-KHANH, Toan, *Diplôme d'ingénieur, D.E.A., Doctorat (Université de technologie de Compiègne)*
 WEISS, Julien, *Diplôme d'ingénieur (Poitiers, France), Doctorat (Stuttgart, Allemagne)*

avec la contribution de 61 chargés de cours.

Service des enseignements généraux

Directeur

FAVREAU, Luc, *B.Sc., M.Sc. (UQAM), Doctorat (Bordeaux)*

Maîtres d'enseignement

ALINOT, Cédric, *Licence (Université de Provence), D.E.A. (Université Nice Sophia Antipolis, France), Ph.D. (ÉTS)*
 AMMARA, Idriss, *B.Ing., M.Sc.A., (Polytechnique), Ph.D. (ÉTS)*
 BEAUDIN, Michel, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*
 BÉLISLE, Pierre, *M.Sc. (UQAM)*
 BLAIS, Claude, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*
 BORDELEAU, André, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique)*
 BOULÉ, Marc, *B.Ing. (ÉTS), M.Ing., Ph.D. (McGill)*
 FORTIN, Anne-Marie, *B.A., M.A. (UdeM)*
 FRANCŒUR, Éric, *B.A. (UdeM), M.Sc. (Edinburgh), Ph.D. (McGill)*
 FRIH, El Mostapha, *Lic.Sc. (Rabat), D.E.A., Doctorat (Université Pierre et Marie Curie, Paris), Ph.D. (UdeM)*
 GERVAIS, Sylvie, *B.Sc., M.Sc., Ph.D. (UdeM)*
 HÉNAULT, Alain, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique)*
 HENRI, Frédéric, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*
 LANGLOIS, Hugues, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique)*
 MARCHE, David, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique)*
 MICHAUD, Robert, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*
 PARADIS, Paul, *B.Sc., M.Sc. (UdeM)*
 PICARD, Gilles, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*
 PINEAU, Kathleen, *B.Sc., M.Sc., Ph.D. (UQAM)*
 PIOTTE, Dominique, *B.Ing. M.Sc.A. (Polytechnique)*
 RICHARD, Jules, *B.A. (Laval), M.Sc. (UdeM)*
 SAVARD, Geneviève, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*
 SOUCY, Luc, *B.Sc., B.Sc., M.Sc. (UdeM)*
 ST-AMAND, André, *B.Sc. (UQAM), M.Sc. (UQTR)*
 TERRIER, Philippe, *B.Ing., M.Ing. (ÉTS), D.E.S.S. (HEC)*
 THÉORÊT, Claude, *B.Ing., M.Ing. (ÉTS)*

avec la contribution de 88 chargés de cours.

Services

Direction de l'administration et de la vie étudiante

Clubs étudiants

L'École favorise et soutient les activités para-universitaires. De leur côté, de nombreux étudiants deviennent membres des différents clubs étudiants et mettent ainsi en application leurs connaissances théoriques en participant à des projets d'ingénierie concrets. Du canoë en béton au véhicule tout-terrain, en passant par le sous-marin à propulsion humaine et les programmes de coopération internationale – pour n'en nommer que quelques-uns –, les étudiants trouvent à l'ÉTS de multiples façons de bonifier leur programme d'études.

Chaque année, les étudiants de l'École se mesurent aux étudiants des meilleurs établissements d'enseignement universitaires nord-américains et européens lors de compétitions d'ingénierie. Leurs performances à ces compétitions leur ont permis de récolter de nombreux prix et ont valu à l'École une reconnaissance au Canada, aux États-Unis, au Mexique, en Europe et en Australie.

Pour en savoir davantage sur les clubs et leurs activités respectives, consultez le site : <http://www.etsmtl.ca/clubs>.

Locaux et laboratoires

Le pavillon principal de l'ÉTS est situé au 1100, rue Notre-Dame Ouest, à Montréal. On y trouve principalement les départements, les services administratifs, les laboratoires d'enseignement et de recherche ainsi que la bibliothèque et la cafétéria. Les salles de cours sont regroupées majoritairement dans le pavillon situé au 1111, rue Notre-Dame Ouest, soit juste en face du pavillon principal.

Tous les édifices de l'ÉTS sont dotés d'équipements à la fine pointe de la technologie et constituent eux-mêmes des laboratoires pour les différentes disciplines.

Les principaux espaces des deux bâtiments couvrent près de 108 600 m² répartis de la façon suivante :

- Salles de cours 58 dont 13 à gradins
- Laboratoires d'enseignement et de recherche 200
- Bibliothèque et salles d'étude 2 500 m²
- Gymnase double, palestre et salle de musculation .. 2 040 m²
- Cafétéria 850 places
- Salons étudiants
- Salles de travail
- Coop étudiante
- Resto-Pub
- Auditorium 298 places, dont 4 pour handicapés

Le campus de l'ÉTS est situé à cinq minutes de marche de la station de métro Bonaventure.

Deux stationnements intérieurs offrent 469 emplacements destinés aux automobiles à un prix compétitif, 142 emplacements intérieurs pour vélos ainsi que 24 espaces pour des motos.

Résidences universitaires

Les résidences universitaires de l'ÉTS sont situées à proximité du campus et du centre-ville de Montréal. Ses 691 appartements peuvent accueillir 1125 étudiants dans cinq types de logements : des studios et des appartements d'une chambre, deux chambres, trois chambres ou quatre chambres. Tous sont meublés, chauffés et éclairés. L'accès à Internet est également inclus dans chacune des chambres, ainsi que le service de câblodistribution. Les étudiants intéressés peuvent s'inscrire en ligne en remplissant le formulaire de demande de location à <http://www.etsmtl.ca>, sous la rubrique *Futurs étudiants*, et ensuite sous la rubrique *Au baccalauréat*.

Services aux étudiants

Les Services aux étudiants (SAÉ) ont pour mandat d'assurer aux étudiants un milieu de vie stimulant favorisant leur réussite et leur développement personnel. Ils offrent des services personnalisés répondant aux besoins des étudiants. Ils interviennent dans cinq domaines principaux :

- le financement des études;
- l'animation de la vie étudiante;
- les activités physiques et sportives (Centre sportif ÉTS);
- les clubs scientifiques et technologiques;
- le Centre d'aide aux étudiants (service d'aide psychologique, service d'accueil et d'intégration pour les étudiants en situation d'handicap, etc.);

Le financement des études présente plusieurs volets : le régime des prêts et bourses du gouvernement du Québec, le programme études-

travail, les fonds de dépannage et d'urgence et le programme de bourses internes offert aux étudiants de baccalauréat.

Les Services aux étudiants accordent une grande importance à la vie étudiante sous toutes ses formes. Ils travaillent en étroite collaboration avec l'Association des étudiants de l'ÉTS et les nombreux regroupements étudiants afin d'offrir des activités qui contribuent à assurer une vie étudiante de qualité (clubs scientifiques et technologiques, activités sociales et culturelles, accueil des nouveaux étudiants, etc.). Le secteur de l'animation de la vie étudiante est également responsable de l'accueil et de l'intégration des étudiants internationaux. Les SAÉ assument aussi la responsabilité des installations sportives. En s'inscrivant à l'École, les étudiants deviennent automatiquement membres du Centre sportif et ont ainsi accès aux plateaux sportifs. Des frais supplémentaires sont exigés pour l'utilisation de la salle d'entraînement et pour l'inscription aux ligues (ex. : ligue de hockey sur glace). De plus, le centre sportif offre aux étudiants athlètes de joindre les rangs d'une des équipes de compétition interuniversitaire de l'ÉTS (ex. : équipe de golf, de soccer, etc.).

Pour sa part, le Centre d'aide aux étudiants offre une variété d'activités et de services visant à favoriser la réussite scolaire. Un service d'aide psychologique, un service de soutien à l'apprentissage et un service de mentorat destinés aux étudiants de cycles supérieurs en rédaction sont notamment offerts aux étudiants. Ces services, confidentiels, sont offerts gratuitement, sur rendez-vous. À ceux-ci s'ajoute un service d'intégration aux étudiants en situation de handicap.

Enfin, les SAÉ publient le bulletin d'information hebdomadaire *Interface* à l'intention de la communauté universitaire, et mettent à la disposition des étudiants un site Internet et de l'information pour la recherche d'un logement hors campus.

Direction du développement technologique et des services académiques

Bureau de la promotion des programmes académiques

Le Bureau de la promotion des programmes académiques (anciennement CITÉ-ÉTS) est responsable de la promotion de tous les programmes d'études et cours crédités de l'École. Ses responsabilités visent plus particulièrement :

- la coordination de l'effort publicitaire touchant les programmes et cours crédités (journaux, magazines, Web, etc.);
- le développement des marchés et la recherche marketing en regard de l'offre de programmes pour les clientèles et les territoires à desservir et ce, en soutien au corps professoral;
- le développement et la coordination de l'offre de programmes à l'extérieur du campus de Montréal, incluant la vidéoconférence et visioconférence;
- la réalisation de projets spéciaux en lien avec la formation créditée, notamment ceux visant l'offre de programmes et cours crédités directement dans les entreprises et organisations.

Renseignements: 514 396-8474

Sans frais : 1 877 813-5233

Bureau du recrutement étudiant et de la mobilité

Le Bureau du recrutement étudiant et de la mobilité (BREM) est responsable du développement des clientèles tant sur les marchés local qu'international pour l'ensemble des programmes de l'ÉTS. Le Bureau assure également le maintien ou l'amorce de relations avec des partenaires à l'international pour les séjours d'études à l'étranger de nos étudiants et l'accueil des étudiants en provenance des établissements partenaires pour des séjours d'études à l'ÉTS, ou encore des doubles diplômés.

Le BREM est très actif auprès des élèves des cégeps techniques du Québec, des instituts universitaires de technologie (IUT) en France et des collèges du Nouveau-Brunswick et d'Ontario. Aux cycles supérieurs, la promotion des programmes de maîtrise est effectuée principalement dans les pays francophones du monde, tandis que le recrutement d'étudiants de doctorat est fait notamment au Brésil, en Équateur, au Costa Rica, au Mexique, en Inde et en Chine. Les stratégies de recrutement et de mobilité sont reliées aux objectifs internationaux des professeurs, des groupes de recherche et des départements.

Pour le volet mobilité, le BREM :

- guide les étudiants internationaux dans les démarches administratives obligatoires, fournit des renseignements sur les programmes d'études et assure la liaison avec les départements et les établissements d'attache;
- soutient les étudiants de l'ÉTS dans leurs démarches en vue d'un séjour à l'extérieur du Québec : information sur les programmes et les destinations potentielles pendant ou après les études, inventaire des bourses disponibles, gestion de programmes de bourses pour des séjours à l'international du gouvernement du Québec (Programme de bourses pour de courts séjours du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport), liaison avec les établissements d'accueil, préparation à l'intégration dans un milieu culturel étranger et réinsertion au retour.

Pour le volet recrutement, quelques activités annuelles pilotées par le BREM :

- la tournée universitaire des établissements collégiaux québécois et des collèges et établissements hors Québec (collèges communautaires au Nouveau-Brunswick) offrant des programmes admissibles à l'ÉTS, ainsi que les journées carrières dans les écoles secondaires;
- la tournée des instituts universitaires de technologie (IUT) en France offrant des programmes admissibles à l'ÉTS;
- les sessions de sensibilisation dispensées par les professeurs de l'ÉTS aux élèves des collèges techniques;
- le Défi PontPop destiné aux élèves du collégial et du secondaire;
- les visites guidées de l'ÉTS pour les élèves et le personnel de niveaux collégial et secondaire;
- la présence et la diffusion d'information dans les colloques, congrès, salons (notamment les salons de l'Éducation de Montréal et de Québec), foires et publications pertinentes tant au Québec qu'à l'étranger.

Renseignements : 514 396-8810

<http://www.etsmtl.ca/futursetudiants>

Bureau du registraire

Le Bureau du registraire est responsable de l'organisation des activités liées à la gestion et à la conservation du dossier étudiant, depuis l'admission de l'étudiant jusqu'à l'émission du diplôme.

Il diffuse l'information sur les programmes et leurs conditions d'admission aux candidats. Il procède à l'analyse des dossiers des candidats, applique la politique d'admission et leur communique la décision.

Il transmet aux étudiants l'information nécessaire à leur inscription et au suivi de leur cheminement universitaire, répond à leurs questions et les oriente vers les instances adéquates, au besoin. Il informe les étudiants des mises à jour apportées à leur dossier.

Le Bureau du registraire est responsable de l'organisation matérielle des activités d'enseignement telles que les horaires de cours et des examens finaux et l'assignation des salles de cours. Il applique la procédure d'évaluation des cours et diffuse les résultats aux membres du corps professoral.

Il assure la délivrance des relevés de notes et des diverses attestations demandées par les étudiants. Il recommande l'émission des diplômes auprès de la Commission des études.

Le Bureau du registraire veille à l'application du Règlement des études de 1^{er} cycle, du Règlement des études de cycles supérieurs et assure le suivi des requêtes des étudiants.

Il est responsable de la production de l'annuaire des programmes et des cours de l'ÉTS.

Le Bureau du registraire est ouvert de 8 h 30 à 18 h, du lundi au vendredi.

Renseignements: 514 396-8888

Sans frais : 1 866 394-7888

accueilregistraire@etsmtl.ca

Service de la bibliothèque

Le Service de la bibliothèque offre à l'ensemble de la communauté universitaire les ressources et services documentaires exigés par les secteurs de l'enseignement, de la recherche et de l'administration de l'ÉTS; ses locaux sont conçus pour faciliter le travail individuel ou collectif et peuvent accueillir plus de 375 usagers.

Heures de service régulières :

Du lundi au vendredi : de 8 h 30 à 22 h
Du samedi et dimanche : de 11 h à 18 h

Collections

Le fonds documentaire de la bibliothèque est constitué de plus de 67 000 documents physiques spécialisés en sciences et en ingénierie, incluant des ouvrages de référence, des monographies, des normes et des documents audiovisuels, et plus de 200 abonnements à des périodiques imprimés.

En plus des documents disponibles sur place, la bibliothèque offre un accès à des ressources électroniques nombreuses et variées, qui comprennent :

- Une quarantaine de bases de données bibliographiques, dont *Aerospace & High Technology Database*, *Compendex*, *Computer Database*, *Computers & Applied Sciences Complete*, *INSPEC*, *ProQuest Dissertations and Theses* et *Web of Science*;
- Plus de 10 000 abonnements à des revues électroniques : ACM, ASCE, ASME, IEEE et TRB, ainsi que les publications des éditeurs Wiley-Blackwell, Elsevier, Emerald, Wiley, Oxford, Sage, Taylor & Francis et Springer;
- Plus de 33 000 livres électroniques en informatique, en génie et en technologie, incluant une vaste sélection de manuels techniques (*handbooks*) : *ENGnetBASE*, *Knovel*, *ASM*, *Springer eBook Collection*, *ITPro* et *EngineeringPro (Books24x7)*;
- Des encyclopédies générales ou spécialisées, telles que *AccessScience* de McGraw-Hill, et *Techniques de l'ingénieur*.

Services

Afin de faciliter l'exploitation des ressources documentaires, la bibliothèque offre une gamme de services comprenant :

- le prêt;
- la possibilité de renouveler à distance un emprunt ou de réserver un document déjà emprunté à partir du catalogue de la bibliothèque;
- le prêt entre bibliothèques (PEB) pour obtenir un document (livre, article, etc.) non disponible à la bibliothèque;
- un service de commande d'articles permettant aux professeurs, employés et étudiants de commander eux-mêmes, sans frais, des articles qui ne sont pas disponibles à la bibliothèque ;
- la référence, qui offre une gamme d'activités et de services tels :
 - la consultation offerte par les bibliothécaires et les techniciens en documentation au comptoir de référence, par téléphone, courriel, clavardage, sms ou sur rendez-vous;
 - des activités de formation documentaire portant sur la recherche efficace, l'utilisation du catalogue de la bibliothèque, des bases de données, des ressources Internet et du logiciel EndNote;
- l'accès depuis près de 50 postes de consultation ou depuis son ordinateur portable avec ou sans fil aux ressources disponibles sur Internet;
- un site Web regroupant les hyperliens vers de nombreuses ressources pertinentes au génie et sélectionnées par les professionnels de la bibliothèque;
- pour les membres de la communauté universitaire de l'ÉTS : l'accès de l'extérieur du campus aux ressources Web auxquelles l'ÉTS est abonnée, par l'entremise du serveur mandataire (proxy).

Renseignements : 514 396-8960

Service de référence : 514 396-8591

bibref@etsmtl.ca

<http://bibliotheque.etsmtl.ca/>

Direction de l'innovation et des relations avec l'industrie

La Direction de l'innovation et des relations avec l'industrie (DIRI) assure la coordination des activités impliquant des partenaires du milieu industriel. Elle regroupe le Centre de l'entrepreneuriat technologique (Centech), le Service de l'enseignement coopératif, le Service du perfectionnement, le Service du partenariat et du soutien à l'innovation et à la recherche ainsi que le Carrefour d'innovation INGO.

Centech

Le Centre de l'entrepreneuriat technologique de l'ÉTS (Centech) est un incubateur d'entreprises technologiques. Il fournit aux étudiants et aux diplômés de l'ÉTS l'encadrement et la formation pour le démarrage de leur entreprise dont le produit ou le service présente un aspect novateur et dont le potentiel commercial est prometteur, dans un objectif de transfert technologique vers l'industrie québécoise.

Le Centech met à la disposition des entrepreneurs les ressources et les moyens nécessaires pour favoriser le succès de leur nouvelle entreprise.

Ses services :

- Mentorat technologique et d'affaires / comités-conseils;
- Soutien de ressources hautement spécialisées de l'ÉTS;
- Soutien de conseillers internes et externes;
- Accès aux laboratoires et équipements de l'ÉTS;
- Accès à des locaux d'incubation et à un atelier d'assemblage;
- Bourses d'émergence;
- Fonds de capital d'amorçage du Centech;
- Ateliers de formation et de sensibilisation;
- Accès au réseau du Centech.

Pour soumettre un projet ou en savoir plus : www.centech.etsmtl.ca

Centech

400, rue Montfort, C-1100
Montréal (Québec) H3C 4J9
Téléphone : 514 396-8552
Télécopieur : 514 396-8812
centech@etsmtl.ca

Service de l'enseignement coopératif

Le Service de l'enseignement coopératif de l'ÉTS est responsable de l'organisation des stages, en collaboration avec les entreprises participantes. Il administre les stages et y prépare les étudiants.

Les coordonnateurs régionaux sont les principaux intervenants entre l'industrie et l'ÉTS. Chaque coordonnateur étant responsable d'une région, son rôle consiste surtout à établir, par divers moyens, des liens avec les milieux industriels en vue de favoriser la participation des entreprises à l'enseignement coopératif. Les coordonnateurs peuvent également guider les étudiants dans le choix de leurs stages.

Les conseillers en planification de stage apportent aux étudiants tout le soutien nécessaire à la préparation de rencontres efficaces avec les employeurs. Pour ce faire, ils ont conçu une activité de préparation aux stages en 2 volets, soit le volet professionnel et le volet santé-sécurité. Cette activité hors programme de un crédit est obligatoire et doit être suivie avant le premier stage (S1). Tous les renseignements relatifs au processus de placement figurent dans le *Guide de l'étudiant*. Ce document est remis à chaque étudiant lors d'une conférence d'accueil. Il est essentiel de le lire attentivement et de s'y référer au besoin. Ce guide est disponible au <http://www.etsmtl.ca>, sous la rubrique Stages et emplois.

Caractéristiques des stages

Chaque étudiant doit effectuer trois stages rémunérés en industrie, d'au moins quatre mois chacun, pour obtenir son diplôme d'ingénieur. Les stages sont progressifs tout au long du baccalauréat et visent des objectifs différents et correspondants au niveau de connaissances de l'étudiant :

- Le **stage 1 (S1)** fait surtout appel au sens pratique de l'étudiant. Il s'agit généralement d'un emploi de technicien. L'étudiant doit s'être engagé dans le processus de placement du stage 1 avant d'avoir obtenu 46 crédits.
- Le **stage 2 (S2)**, effectué après environ quatre sessions, permet à l'étudiant de participer activement à un projet ou à des travaux ou études de nature technique. L'étudiant doit s'être engagé dans le processus de placement du stage 2 avant d'avoir obtenu 83 crédits.
- Le **stage 3 (S3)**, prévu à la troisième année du baccalauréat, permet à l'étudiant d'apporter une contribution importante à la résolution d'un problème d'ingénierie ou à la conception et la

réalisation d'un projet, avec ses multiples contraintes économiques, techniques et autres. Ce stage vise à aider l'étudiant à faire la synthèse des connaissances acquises tout au long de son programme d'études. L'étudiant doit s'être engagé dans le processus de placement du stage 3 avant d'avoir obtenu un nombre de crédits variant de 108 à 116, selon son programme et son profil d'accueil. Il doit se référer au *Guide de l'étudiant* pour obtenir plus de renseignements à ce sujet.

- Le **stage 4 (S4)**, optionnel et hors-programme, permet à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème d'ingénierie réel dans le milieu industriel, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Ce stage permet également de consolider les compétences acquises lors des stages antérieurs. L'étudiant ne peut terminer son baccalauréat en effectuant un stage industriel IV. Il doit donc suivre au moins un cours du baccalauréat à la session suivant son stage.
- En **tenant compte** de certains règlements, tout étudiant peut planifier ses sessions de cours et de stage selon son rythme d'apprentissage. Il est fortement recommandé à l'étudiant qui n'a aucune expérience technique dans son domaine de formation d'effectuer un premier stage dès sa deuxième session à l'ÉTS. Ceci afin de le confronter le plus tôt possible aux réalités du monde industriel ou de la construction et de l'aider à planifier ses choix de cours en conséquence.

Service du placement

Les finissants et les diplômés de l'ÉTS (comptant moins de deux années d'expérience) inscrits au Service ont accès aux possibilités d'emploi dans leur sphère d'activités. Ils sont informés des offres d'emploi disponibles par un système de consultation Internet et, selon leurs choix et leurs qualifications, soumettent leur *curriculum vitae* à l'employeur par l'entremise du Service.

Tous les finissants et tous les diplômés de l'ÉTS à la recherche d'un emploi permanent sont invités à s'inscrire au Service du placement : <http://www.etsmtl.ca/placement>.

Service du partenariat et du soutien à l'innovation et à la recherche (SPSIR)

Les professeurs de l'ÉTS sont activement engagés dans des travaux de recherche et de développement (R-D) financés par différents organismes publics de subventions ainsi que par des organisations de toutes tailles, privées ou publiques. Ces activités de R-D contribuent au progrès scientifique et au développement de la productivité et de la compétitivité des partenaires de l'ÉTS. À l'ÉTS, la R-D est intimement liée aux objectifs de formation. Les étudiants de 2^e et 3^e cycles y participent de façon régulière et, réciproquement, le développement des programmes de cycles supérieurs se nourrit de la multiplication des activités de R-D menées par les professeurs et leurs équipes. La plupart des projets de maîtrise et de doctorat des étudiants sont ainsi réalisés dans le cadre de collaborations entre l'École et ses partenaires du milieu industriel.

En collaboration avec le Décanat de la recherche, le SPSIR et ses professionnels offre différents services dédiés à la coordination et le support aux professeurs dans la préparation et l'acheminement des demandes de subventions de recherche et de contrats industriels, le soutien au montage des dossiers de recherche impliquant un partenariat de l'École avec d'autres établissements ou avec l'industrie, ainsi que le transfert technologique et l'innovation. Il constitue la porte d'entrée de l'ÉTS pour toutes les entreprises et les organismes souhaitant bénéficier de l'expertise et des ressources de l'École en matière de R-D.

Bureau de la coordination internationale

Le Bureau de la coordination internationale (BCI) contribue à l'élaboration de la stratégie internationale de l'ÉTS, assure la mise en œuvre de sa politique d'internationalisation et orchestre l'ensemble des activités des services et des départements en lien avec ce secteur. À cette fin, au nom de la Direction générale, le BCI supervise l'internationalisation de la formation, de la recherche et des relations industrielles.

Le BCI explore et propose des pistes de développement international sous différents angles, en tenant compte du plan stratégique de l'ÉTS, de son modèle de formation et de ses principaux domaines de recherche : approche régionale (Asie, Amérique latine, etc.), opportunités de programmes de recherche à fort potentiel, objectifs stratégiques des industries québécoises et étrangères, orientations gouvernementales, sources de financement public et privé.

Bureau du Fonds de développement et du Réseau ÉTS

Fonds de développement (FDÉTS)

Sous l'autorité de la Direction générale, le Fonds de développement est responsable de recueillir des fonds auprès de divers organismes, fondations, diplômés, personnels enseignant et non enseignant et étudiants. Il est aussi responsable de la sollicitation et de la coordination des projets d'alliance stratégique entre l'ÉTS et les entreprises afin d'assurer le financement des projets prioritaires de l'École.

Le Fonds de développement agit à titre de fiduciaire pour les sommes d'argent, dons et autres biens reçus par l'École. Son conseil d'administration est composé de 16 membres : trois membres nommés d'office, soit le directeur général, le directeur du Fonds de développement et le directeur de l'administration ou son mandataire; trois membres des associations syndicales de l'ÉTS (un membre de chacune des associations); un membre représentant les étudiants; un membre représentant les diplômés; un membre représentant le personnel non syndiqué et les cadres; de même que sept membres du milieu industriel et des affaires.

Le mandat du Conseil consiste à coordonner l'ensemble des activités du FDÉTS. Il adopte les politiques et les directives relatives à l'organisation et à l'administration du Fonds de développement.

Le Fonds rend annuellement des comptes au conseil d'administration de l'ÉTS.

À ce jour, deux campagnes majeures de financement ont été effectuées, permettant de recueillir respectivement 11 M\$ et 17 M\$.

Téléphone : 514 396-8990

Télécopieur : 514 396-8538

fdets@etsmtl.ca

www.etsmtl.ca/fdets

Réseau ÉTS / Association des diplômés

Le Réseau ÉTS, l'association des diplômés de l'École de technologie supérieure, a été créé en 1977 et compte à ce jour plus de 16 000 membres. Sa mission est de favoriser le réseautage et le rayonnement des diplômés de l'ÉTS, maintenir un esprit d'appartenance envers l'*alma mater*, appuyer son développement et assurer pleinement sa présence et celle de ses membres au sein de la communauté universitaire et d'affaires.

L'association, un organisme à but non lucratif, est gérée par un conseil d'administration composé de 15 diplômés de l'ÉTS. Pour atteindre ses objectifs, le Réseau offre des services privilégiés aux diplômés grâce à divers partenariats, organise des activités de formation, de réseautage et de financement, informe les diplômés de sujets pertinents et favorise la communication entre eux et l'ÉTS.

Ainsi, le Réseau ÉTS est en mesure d'offrir à ses membres des services tels que :

- portail d'emploi avec ÉTSCarières.com;
- programme privilège d'assurances auto et habitation;
- rabais sur les services offerts par les divers partenaires;
- formation;
- visites industrielles;
- activités de retrouvailles et de réseautage;
- bourses d'études pour les enfants de diplômés étudiant à l'ÉTS;
- etc.

Téléphone : 514 396-8445

Télécopieur : 514 396-8538

reseauets@etsmtl.ca

www.etsmtl.ca/reseauets

Frais et remboursement

Frais

Frais d'admission

Les frais d'admission sont de 40 \$ par demande d'admission et de 30 \$ par demande de changement de programme. Ces frais sont payables lors du dépôt de la demande.

Tout étudiant finissant ou diplômé d'un programme de l'ÉTS ou d'un autre établissement du réseau de l'Université du Québec et désirant poursuivre des études aux cycles supérieurs (2^e et 3^e cycles) à l'ÉTS ou dans un autre établissement du réseau de l'Université du Québec est exempté des frais d'admission.

Droits de scolarité pour les étudiants canadiens résidents du Québec

Études de 1^{er}, 2^e et 3^e cycles

Les droits de scolarité sont de 80,73 \$ par crédit et versés selon le nombre de crédits rattachés aux cours auxquels l'étudiant s'inscrit à une session.

Des frais de 70 \$ par session sont facturés aux étudiants de 2^e et 3^e cycles qui sont inscrits uniquement à une activité de rédaction de mémoire (ACTIVIT) ou de thèse (REDACT). **Il est à noter que les montants par crédit sont sujets à changement selon la décision du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.**

Droits de scolarité pour les étudiants canadiens non résidents du Québec

Études de 1^{er}, 2^e et 3^e cycles

Les droits de scolarité sont versés selon le nombre de crédits rattachés aux cours auxquels l'étudiant s'inscrit à une session. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 80,73 \$ par crédit, s'ajoute un montant forfaitaire de 124,45 \$ par crédit. Ces frais ne sont pas applicables pour les étudiants qui poursuivent des études menant à l'obtention d'un grade de doctorat.

Des frais de 70 \$ par session sont facturés aux étudiants de 2^e et 3^e cycles qui sont inscrits uniquement à une activité de rédaction de mémoire (ACTIVIT) ou de thèse (REDACT). **Il est à noter que les montants par crédit sont sujets à changement selon la décision du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.**

Droits de scolarité pour les étudiants étrangers

Les droits de scolarité pour les étudiants étrangers sont établis en conformité avec la politique adoptée par le gouvernement du Québec. Un exemplaire de cette politique est disponible au Bureau du registraire. **Il est à noter que les montants par crédit sont sujets à changement selon la décision du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.**

Études de 1^{er} cycle

Les droits de scolarité sont versés selon le nombre de crédits rattachés aux cours auxquels l'étudiant s'inscrit à une session. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 80,73 \$ par crédit, s'ajoute un montant forfaitaire de 472,58 \$ par crédit pour les cours des secteurs médical, périmédical, paramédical, arts, sciences pures et sciences appliquées ou de 415,64 \$ par crédit pour les cours des autres secteurs.

Études de 2^e cycle

Les droits de scolarité sont versés selon le nombre de crédits rattachés aux cours auxquels l'étudiant s'inscrit à une session. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 80,73 \$ par crédit, s'ajoute un montant forfaitaire de 415,64 \$ par crédit.

Des frais de 70 \$ par session sont facturés aux étudiants de 2^e cycle qui sont inscrits à une activité de rédaction de mémoire (ACTIVIT).

Études de 3^e cycle

Les droits de scolarité sont versés selon le nombre de crédits rattachés aux cours auxquels l'étudiant s'inscrit à une session. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 80,73 \$ par crédit, s'ajoute un montant forfaitaire de 365,81 \$ par crédit.

Des frais de 70 \$ par session sont facturés aux étudiants de 3^e cycle qui sont inscrits à une activité de rédaction de thèse (REDACT).

Frais généraux

Les frais généraux sont de 55 \$ par session. Ces frais ne sont pas remboursables à moins que tous les cours n'aient été annulés par l'École.

Cotisation pour les Services aux étudiants

Les frais de cotisation sont de 34 \$ par session plus 1 \$ par crédit.

Frais d'association étudiante

Les frais d'association étudiante sont de 25 \$ par session.

Financement des droits d'auteur

Les frais de financement des droits d'auteur sont de 0,60 \$ par crédit.

Frais d'inscription tardive

Des frais de 25 \$ pour les étudiants de 1^{er} cycle et de 100 \$ pour les étudiants de cycles supérieurs sont exigés lorsque l'inscription a lieu après la date limite fixée par le calendrier universitaire.

Frais technologiques

Les frais technologiques sont de 6,25 \$ par crédit (sauf pour les étudiants en stage qui ne paient aucuns frais).

Service des activités physiques et sportives

Les frais de cotisation par session au Service des activités physiques et sportives sont les suivants :

Étudiants au baccalauréat

- à temps complet ou à temps partiel : 23 \$
- en stage ou étudiant hors campus : aucune cotisation

Autres étudiants (certificat, maîtrise, doctorat, étudiant libre)

- à temps complet : 23 \$
- à temps partiel : 11,50 \$

Fonds de développement de l'ÉTS

Contribution volontaire au Fonds de développement

- Temps complet : 15 \$
- Temps partiel : 6 \$

L'étudiant qui désire annuler sa contribution au Fonds de développement doit le faire par le système [SIGNETS](#).

Fonds de développement durable de l'AEÉTS

Les frais sont de 5 \$ par session.

L'étudiant qui désire annuler sa contribution au Fonds de développement durable de l'AEÉTS doit le faire par le système [SIGNETS](#).

Frais d'assurance-maladie obligatoires

(Étudiants étrangers)

Assurance individuelle : 996 \$ CAN (taxe de 9 % incluse) pour l'année universitaire, payables en totalité au moment de l'inscription. Sujet à changement selon les tarifs en vigueur de la compagnie d'assurance.

Mode de paiement

Tous les paiements peuvent être faits aux caisses populaires et d'économie Desjardins du Québec ou à toute succursale de la Banque Nationale et ce, même pour les étudiants qui ne sont pas clients de ces institutions financières, de même que dans la plupart des grandes banques canadiennes. Les paiements peuvent aussi être faits par la poste ou au comptoir du Bureau du registraire par chèque certifié, mandat-poste ou mandat bancaire.

Dates de paiement

Étudiants à temps complet

Les droits de scolarité et les autres frais pour les étudiants à temps complet doivent être acquittés pour les sessions d'été, d'automne et d'hiver selon les modalités suivantes :

- le premier versement doit avoir été effectué au plus tard trois jours ouvrables après le début officiel de la session. Ce versement est fixé à un montant équivalant aux droits de scolarité pour 9 crédits (60 % des droits pour des études à temps complet de 15 crédits par session) plus 100 % des autres frais exigibles;
- le solde est exigé au plus tard à la 56^e journée (8^e semaine) après le début officiel de la session.

Étudiants à temps partiel

La totalité des frais est payable au plus tard trois jours ouvrables après le début officiel de la session.

Pour tous les étudiants

Des frais administratifs de 25 \$ pour les étudiants de 1^{er} cycle et de 100 \$ pour les étudiants de cycles supérieurs sont appliqués pour les paiements après chacune des dates d'échéance.

Remboursement

Frais d'admission

Les frais de demande d'admission et de changement de programme ne sont pas remboursables.

Droits de scolarité

La date officielle qui détermine le montant du remboursement est la date de réception de l'avis de modification ou d'annulation d'inscription par le Bureau du registraire. En cas d'abandon d'un ou de plusieurs cours, l'étudiant doit faire une demande de remboursement au Bureau du registraire *seulement si les frais ont déjà été acquittés*.

Études de 1^{er}, 2^e et 3^e cycles

- En cas d'abandon **avant** la fin de la période de modification d'inscription, le remboursement est total, *sauf en ce qui concerne les frais généraux*.
- En cas d'abandon **après** la fin de la période de modification d'inscription, il n'y a aucun remboursement ni réduction possible.

Frais généraux

Les frais généraux ne sont remboursables que dans le cas où l'École a annulé tous les cours auxquels l'étudiant était inscrit à la session concernée.

Aide financière

Prêts et bourses du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

Le Programme de prêts et bourses du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec permet aux Québécois dont les ressources financières sont insuffisantes de poursuivre des études à temps plein dans un établissement d'enseignement universitaire. Ces personnes et, s'il y a lieu, leurs parents ou leur conjoint, doivent contribuer au financement de ces études en proportion de leurs moyens. En effet, pour calculer l'aide financière à attribuer, le Gouvernement tient compte de toutes les contributions ainsi que des dépenses normalement liées à la poursuite des études. Cette aide prend d'abord la forme d'un prêt à rembourser à la fin des études. Si le prêt consenti est insuffisant pour couvrir les dépenses admises, une bourse peut s'y greffer. Le Gouvernement garantit le prêt et, pendant toute la durée des études à temps plein, il en paie les intérêts; la bourse n'a pas à être remboursée. Des renseignements supplémentaires sont disponibles sur le site Internet de l'Aide financière aux études (www.afe.gouv.qc.ca) et aux Services aux étudiants de l'École.

Bourses internes de baccalauréat

Plusieurs étudiants de l'ÉTS bénéficient chaque année de bourses offertes principalement par l'entremise du Fonds de développement de l'ÉTS. Grâce à la collaboration de partenaires industriels et du milieu des affaires, d'organismes privés et publics, ainsi que de la communauté universitaire, le Fonds de développement donne un soutien financier aux étudiants du 1^{er} cycle. Le portail eBourses du guichet interactif de l'ÉTS permet aux étudiantes et aux étudiants de baccalauréat de l'ÉTS de soumettre leurs candidatures facilement et à un seul endroit.

Bourses d'études aux cycles supérieurs

Il existe différents types de bourses : les bourses offertes par l'ÉTS, les bourses des grands organismes subventionnaires et les bourses de professeurs.

Au chapitre des bourses de l'École figure le Programme de bourses d'excellence pour les diplômés de 1^{er} cycle de l'ÉTS qui poursuivent des études aux cycles supérieurs. Ces bourses, d'un montant substantiel, sont offertes en collaboration avec le Bureau du Fonds de développement et du Réseau ÉTS. Les autres bourses de l'École sont les bourses internes, les bourses d'implication aux cycles supérieurs, les bourses d'entreprises partenaires de l'École et les bourses de persévérance offertes par l'Association des professeurs. Tous les concours liés à ces bourses se déroulent à la session d'hiver de chaque année.

Les grands organismes subventionnaires du Québec et du Canada, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT), l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) et les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), offrent des bourses de maîtrise, de doctorat et de postdoctorat aux étudiants ayant d'excellents résultats et un intérêt marqué pour la recherche. La majorité des concours liés à ces subventions se déroulent à la session d'automne de chaque année.

Les professeurs qui bénéficient de subventions de recherche ou de contrats avec l'industrie peuvent également octroyer des bourses aux étudiants de cycles supérieurs qu'ils dirigent. Cependant, il ne s'agit nullement d'une obligation de leur part. Il est recommandé d'en discuter dès les premiers contacts avec le directeur de recherche potentiel ou confirmé.

Certaines des bourses mentionnées précédemment sont accessibles aux étudiants internationaux, il est suggéré de consulter le site Internet des organismes et de l'École pour connaître les critères d'admissibilité de chaque concours.

De plus, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec offre à chaque session des bourses d'exemption des frais de scolarité majorés. L'ÉTS octroie une vingtaine de ces bourses à chaque session à des étudiants de maîtrise. Ces dernières permettent aux boursiers de bénéficier du même barème de frais de scolarité que les étudiants québécois. Au doctorat, tous les étudiants inscrits à temps complet sont exemptés par l'École des frais majorés.

Enfin, CONACYT et l'ÉTS sont partenaires d'un programme de financement conjoint (CONACETS) permettant aux étudiants mexicains, candidats au doctorat en génie, d'entreprendre des études doctorales à l'ÉTS. Ce programme permet de couvrir le coût des études et de subsistance pendant quatre ans.

Tous les détails relatifs aux différentes sources de financement pour la poursuite d'études aux cycles supérieurs sont disponibles à www.etsmtl.ca/financementcyclesup. Également, le bulletin électronique [InfoBourses](http://www.etsmtl.ca/infobourses) diffuse mensuellement de l'information sur les concours en vigueur.

Renseignements :

infobourses@etsmtl.ca

Décanat des études (local A-1700).

Politique linguistique

Règles d'application relatives à l'admission*

La langue est un outil essentiel pour mener à bien des études universitaires. Elle permet de comprendre des théories complexes, de lire des ouvrages scientifiques avec aisance et rapidité et de rédiger des travaux présentant une solide argumentation avec un vocabulaire clair et précis. C'est pourquoi la politique linguistique de l'ÉTS prévoit des règles qui s'appliquent à l'admission, dont voici un aperçu.

Au baccalauréat

Les candidats qui désirent être admis à un programme de baccalauréat doivent démontrer une connaissance suffisante de la langue française en répondant à l'une ou l'autre des exigences suivantes :

- Être titulaire d'un DEC obtenu à la suite de la refonte des programmes collégiaux implantée en 1994 et incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française;
- Être titulaire d'un grade universitaire québécois (baccalauréat, maîtrise ou doctorat) ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- avoir réussi, depuis 1989, un test de français écrit préalable à l'admission dans une université québécoise ou un cours de français ayant permis de lever cette condition.

Les personnes qui ne répondent à aucune de ces exigences devront, avant la fin de leur deuxième session :

- réussir le test de français prescrit par l'École avec la note requise ou,

en cas d'échec ou d'absence au test :

- réussir le cours de français d'appoint exigé par l'École. Selon le résultat, l'étudiant devra réussir le cours FRA150 *Français écrit* ou le cours FRA151 *Français écrit*.

L'étudiant qui n'aura pas démontré une connaissance satisfaisante de la langue française à la fin de sa deuxième session en répondant à l'une ou l'autre des exigences mentionnées ci-dessus sera suspendu de son programme. Il pourra le poursuivre une fois qu'il aura fait la preuve de sa compétence en français.

Aux cycles supérieurs

Admission au programme court de 2^e cycle, au diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) ou à la maîtrise avec projet (M.Ing.) :

Pour être admis sans condition par rapport à la langue à l'un ou l'autre des programmes ci-haut mentionnés, le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française attestée par l'un ou l'autre des items suivants :

1. La réussite de toutes ses études secondaires en français (bulletins et diplôme à l'appui).
2. La réussite de l'Épreuve uniforme de français, langue d'enseignement et littérature au cégep.
3. La réussite de l'examen d'une université québécoise francophone attestant de la maîtrise du français (preuve du résultat officiel requise).
4. L'obtention d'un diplôme universitaire qui nécessite au moins 3 années d'études universitaires entièrement en français (diplôme et relevés de notes requis).
5. La réussite du Test de français international (TFI) avec le résultat attendu.

Admission à la maîtrise avec mémoire de type recherche (M.Sc.A.) ou au doctorat, profil recherche appliquée :

Le candidat doit répondre aux exigences de la langue française telles que décrites ci-haut **OU** démontrer une connaissance suffisante de la langue anglaise par la réussite préalable d'un test TOEFL ou TOEIC avec le résultat attendu, à moins de pouvoir attester de l'une des situations suivantes :

1. Avoir réussi toutes ses études secondaires en anglais (bulletins et diplôme à l'appui).
2. Avoir réussi le *Ministry Exit Exam in Language and Literature* au cégep.
3. Avoir réussi l'examen d'une université canadienne attestant de la maîtrise de l'anglais (preuve du résultat officiel requise).
4. Avoir obtenu un diplôme universitaire qui nécessite au moins 3 années d'études universitaires entièrement en anglais (diplôme et relevés de notes requis).
5. La réussite du *Test of English for International Communication* (TOEIC) ou du *Test of English as a Foreign Language* (TOEFL) avec le résultat attendu.

* Seul le texte officiel de la Politique linguistique a valeur légale. On peut consulter ce texte à http://www.etsmtl.ca/pol_linguistique.

La profession d'ingénieur au Québec

Plusieurs lois et règlements encadrent l'exercice des professions au Québec. La profession d'ingénieur ne fait pas exception. Cette législation s'articule autour d'un seul et même principe : la protection du public. C'est aux ordres professionnels que le législateur a confié le rôle premier d'assurer cette protection.

Seules les personnes titulaires d'un permis délivré par le Bureau de l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ) et inscrites au tableau en tant qu'ingénieur peuvent utiliser le titre d'ingénieur et exercer les activités professionnelles réservées à l'ingénieur.

Devenir membre de l'Ordre

Il est conseillé de soumettre une demande de permis à l'Ordre dès la fin des études de baccalauréat en ingénierie. Cela conduit à l'inscription au tableau de l'Ordre comme ingénieur junior et à la délivrance d'un permis de pratique restreint. L'ingénieur junior doit toujours s'identifier clairement comme tel; il ne peut prétendre au titre d'ingénieur.

Obtenir le permis d'ingénieur

L'ingénieur junior qui veut obtenir un permis d'ingénieur doit en faire la demande à l'Ordre. Pour cela, il doit remplir deux conditions : avoir réussi l'examen professionnel (qui porte sur le système professionnel québécois, les connaissances juridiques et les principes de pratique de la profession) et avoir acquis une expérience de travail de 36 mois en génie. Un stage ou un emploi en génie réalisé durant la seconde moitié du baccalauréat peut valoir un crédit d'expérience d'au plus 4 mois. À la réussite du parrainage, une activité facultative consistant à tenir 6 rencontres avec un ingénieur d'expérience, un crédit de 8 mois sera accordé. Enfin, des crédits d'expérience sont également accordés pour des études supérieures en génie.

Des programmes d'ingénierie reconnus

Grâce à l'agrément des programmes d'études de l'ÉTS par le Bureau canadien d'agrément des programmes de génie d'Ingénieurs Canada, les diplômés de l'ÉTS sont admissibles aux autres associations provinciales d'ingénieurs du Canada à condition de satisfaire aux exigences touchant l'expérience en génie et la connaissance des lois et des règlements régissant la pratique professionnelle imposées par chacune de ces associations.

Se préparer à l'exercice de la profession d'ingénieur

Afin de mieux préparer les finissants à l'exercice de la profession, l'ÉTS organise, en collaboration avec l'Ordre, des séminaires traitant de divers aspects pertinents à la profession. Les principaux sujets touchés sont : la mission et la structure de l'Ordre des ingénieurs du Québec, les conditions de délivrance des permis et d'inscription au tableau de l'Ordre ainsi que les lois et règlements régissant l'exercice de la profession d'ingénieur. Ces séminaires ont lieu lors des sessions d'automne et d'hiver. Les dates sont annoncées dans le bulletin *Interface* de l'École.

Renseignements : M. Paul Gely, ing., représentant de l'Ordre à l'École de technologie supérieure, local B-3700, téléphone : 514 396-8929.

Se brancher sur la profession : la Section étudiante de l'Ordre

Au Québec, les étudiants de 1^{er} cycle en génie peuvent déjà se mettre en lien avec leur futur ordre professionnel. Dès qu'ils ont réussi 30 crédits dans le cadre d'un baccalauréat en ingénierie, les étudiants peuvent devenir membres de la Section étudiante de l'Ordre. L'inscription gratuite donne accès à plusieurs services. À certaines conditions, la Section étudiante est également ouverte aux étudiants à temps complet aux cycles supérieurs.

Pour en savoir davantage sur la Section étudiante et se brancher dès maintenant sur la profession d'ingénieur, il suffit de communiquer avec la personne responsable du dossier à l'Ordre au 514 845-6141, poste 3183.

Pour tout autre renseignement relatif à l'Ordre des ingénieurs du Québec, téléphonez au 514 845-6141 ou consultez le site Internet de l'Ordre au <http://www.oiq.qc.ca>

Information aux étudiants non québécois

Aide financière

L'École et l'Université du Québec ne disposent pas de ressources financières suffisantes pour offrir une bourse d'études aux étudiants non québécois. Ils doivent obtenir eux-mêmes l'aide financière nécessaire à leurs études.

Certaines personnes peuvent être exemptées au Québec des frais de scolarité majorés pour étudiants étrangers; il convient de consulter les autorités gouvernementales locales, comme l'Éducation nationale ou le ministère de l'Éducation pour les personnes habitant une autre province canadienne, pour connaître les conditions d'attribution des bourses d'excellence ou des ententes intergouvernementales existantes, le cas échéant, avec le Québec. La plupart des bourses de sources privées, de même que celles offertes par les divers ministères ou organismes gouvernementaux, ne sont accessibles qu'à des citoyens ou à des résidents permanents canadiens.

Les candidats étrangers admis au Canada en qualité de non-immigrants ne sont habituellement pas autorisés à exercer un emploi, sauf si la formation en cours d'emploi fait partie de leur programme d'études. En outre, il n'est aucunement garanti que le conjoint obtienne un permis de travail. Par conséquent, il ne faut pas compter sur des revenus provenant d'un emploi à temps partiel ou d'un emploi d'été ni sur les revenus du conjoint lorsqu'on calcule les fonds nécessaires à un séjour d'études au Canada.

Il est donc recommandé aux étudiants non canadiens qui ont besoin d'aide financière de s'adresser, selon leur nationalité, à l'un ou l'autre des organismes mentionnés ci-après.

Candidats de nationalité française

Le ministère des Affaires internationales du Québec, au terme d'un accord de coopération franco-québécois, offre chaque année plusieurs bourses de perfectionnement aux étudiants de la France pour la poursuite d'études supérieures dans les universités du Québec.

Délégation générale du Québec à Paris
66, rue Pergolèse
75116 Paris
France

Candidats en provenance du Commonwealth

Les pays du Commonwealth offrent des bourses d'études supérieures à l'intention de leurs ressortissants. S'adresser au bureau des bourses d'études et de recherche du Commonwealth, dans son pays d'origine.

Candidats des pays en développement

L'Agence canadienne de développement international (ACDI) offre des bourses aux étudiants originaires des pays en développement dont le gouvernement a signé un accord de coopération avec le Canada. S'adresser au ministère compétent du gouvernement local qui procédera à la sélection et à la nomination auprès de l'ACDI, par l'entremise du Haut-commissariat canadien ou de l'Ambassade du Canada dans votre pays.

Candidats de toutes nationalités

L'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) offre des bourses aux ressortissants des pays qui en font partie ou qui reçoivent de l'aide de cet organisme. Ces derniers doivent s'adresser à la commission nationale de leur pays. Le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec offre aux gouvernements de pays étrangers des bourses d'excellence qui permettent à des étudiants étrangers de poursuivre des études dans un établissement d'enseignement du Québec. Ces bourses d'études sont accordées surtout pour des études de maîtrise ou de doctorat. Ce sont les ministères de l'Éducation des pays bénéficiaires qui doivent présenter les dossiers de candidature et les ressortissants étrangers doivent s'adresser à eux pour obtenir l'information.

Des bourses sont offertes chaque année à des ressortissants d'un certain nombre de pays, soit **l'Allemagne, la France, l'Italie, le Japon et le Mexique.**

Renseignements :

Conseil international d'études canadiennes (CIEC)

250, avenue City Centre, bureau 303

Ottawa (Ontario) K1R 6K7

CANADA

Téléphone : 613 789-7834

Télécopieur : 613 789-7830

reception@iccs-ciec.ca

<http://www.iccs-ciec.ca>

ou Ambassade du Canada dans l'un des pays concernés.

Autre adresse utile

Le **Bureau canadien de l'éducation internationale (BCEI)** peut fournir des renseignements généraux sur les programmes d'études et de voyages au Canada et à l'étranger.

Bureau canadien de l'éducation internationale (BCEI)

220, avenue Laurier Ouest, bureau 1550

Ottawa (Ontario) K1P 5Z9

CANADA

<http://www.cbie.ca>

Travail hors campus

D'autre part, l'ÉTS a signé un protocole d'entente concernant le programme de permis de travail hors campus des étudiants internationaux.

Les **étudiants détenteurs d'un visa étudiant** peuvent demander un permis de travail hors campus leur donnant le droit de travailler jusqu'à un maximum de 20 heures par semaine. Ils doivent cependant répondre aux exigences suivantes :

- posséder un permis d'études valide;
- avoir été étudiant à temps plein dans un établissement participant pendant au moins 6 des 12 mois précédant la présentation de leur demande de travail hors campus;
- cheminer de manière satisfaisante dans leur programme d'études; voici les critères qui sont en vigueur à l'ÉTS :
 - maintenir une moyenne de 2,5/4,3 au 1^{er} cycle ou de 3,0/4,3 aux cycles supérieurs (ne pas être en tutelle);
 - maintenir un régime d'études à temps complet;
 - ne pas dépasser la durée maximale des études. Si l'étudiant fait une demande de prolongation des études, il ne satisfera plus aux exigences de résultats satisfaisants;
 - ne pas être en situation d'exclusion;
 - ne pas avoir présenté une demande d'autorisation d'absence à moins que ce ne soit pour cause de maladie ou de mortalité d'un proche parent;
- signer un formulaire autorisant l'établissement, la province et Citoyenneté et Immigration Canada (CIC) à communiquer des renseignements personnels sur eux (confirmation d'études à temps plein et de résultats satisfaisants).

Les étudiants ne sont pas admissibles à un permis de travail hors campus :

- s'ils participent à un programme des bourses du Commonwealth du Canada financé par le ministère des Affaires étrangères et du Commerce international (MAECI);
- s'ils bénéficient d'un programme de bourses du gouvernement du Canada financé par le MAECI;
- s'ils reçoivent des fonds de l'Agence canadienne de développement international (ACDI);
- s'ils fréquentent un établissement participant et sont inscrits à un programme d'anglais langue seconde ou de français langue seconde;
- s'ils sont étudiants invités ou s'ils participent à un programme d'échange d'étudiants.

Pour plus de renseignements et pour obtenir la marche à suivre :

www.cic.gc.ca.

Règles d'immigration

L'administration gouvernementale au Canada comporte deux niveaux : fédéral et provincial. Chacun de ces paliers a ses exigences propres en matière d'immigration.

Toute personne, autre qu'un citoyen canadien ou un résident permanent, désireuse de poursuivre des études au Québec **doit obtenir, avant son arrivée au pays**, d'une part un Certificat d'acceptation du Québec (CAQ) délivré par le ministère de l'Immigration et des Communautés culturelles (du gouvernement provincial) et, d'autre part, un permis de séjour pour étudiant (et un visa, le cas échéant) émis par le gouvernement du Canada – Citoyenneté et Immigration (du gouvernement fédéral).

Certificat d'acceptation du Québec (CAQ)

L'étudiant doit faire lui-même les démarches pour obtenir son CAQ. À cette fin, il doit transmettre un dossier complet au Service d'immigration du Québec (SIQ) qui couvre le territoire qu'il habite, incluant :

- le formulaire de demande de CAQ rempli; ce formulaire lui est fourni par l'ÉTS avec l'offre d'admission et est aussi disponible à l'adresse suivante : <http://www.immigration-quebec.gouv.qc.ca>
- le paiement au montant de 100 \$ (ces frais peuvent être modifiés en tout temps et ne sont pas remboursables);
- l'offre d'admission de l'ÉTS.

On peut aussi exiger :

- le passeport valide;
- une photo récente (format passeport);
- une preuve de capacité financière à couvrir :
 - les droits de scolarité et les frais relatifs aux études;
 - les frais de transport aller-retour;
 - le séjour;
 - les frais relatifs à l'assurance-maladie pour l'étudiant et les personnes dont il a la charge et qui l'accompagnent.

Permis de séjour au Canada

L'étudiant doit communiquer avec la mission diplomatique canadienne (ambassade, haut-commissariat, consulat) qui couvre le territoire qu'il habite. Les documents suivants seront exigés :

- le passeport valide;
- deux photographies récentes (format passeport);
- l'offre d'admission de l'ÉTS;
- le CAQ;
- le paiement de 125 \$ CAN ou l'équivalent en monnaie locale;
- la preuve de ressources financières suffisantes pour subvenir à ses besoins et à ceux des personnes à sa charge pendant toute la durée de son séjour au Canada;
- une lettre de l'organisme qui le parraine, le cas échéant;
- un certificat médical, au besoin.

Assurance-maladie obligatoire pour les étudiants étrangers

Au Québec, les universités ont l'obligation de conserver une preuve d'assurance au dossier de chaque étudiant étranger. Les étudiants doivent adhérer à cette assurance à l'École même, l'ÉTS étant membre d'un consortium d'universités du Québec qui souscrit à un régime collectif d'assurance-maladie pour les étudiants étrangers. Le coût d'adhésion au plan individuel pour l'année 2012-2013 est de 996 \$ CAN (taxe de 9 % incluse), payables dès l'inscription.

Deux catégories d'étudiants peuvent se prévaloir d'une exemption :

- les étudiants en provenance des pays ayant conclu un protocole d'entente de sécurité sociale avec le Québec (France, Danemark, Finlande, Grèce, Luxembourg, Norvège, Portugal, Suède);
- les étudiants boursiers d'organismes incluant une couverture médicale.

Pour ce, ils doivent répondre aux conditions suivantes :

- être titulaire d'une assurance valide dès le début de la session;
- formuler la demande d'exemption au Bureau du registraire avant le 30 septembre pour la session d'automne, avant le 30 janvier pour la session d'hiver et avant le 30 mai pour la session d'été;
- joindre à la demande une copie de la carte d'assurance-maladie.

Sites utiles

- Agence du revenu du Canada : <http://www.cra-arc.gc.ca>
- Aide financière aux études du gouvernement du Québec : <http://www.afe.gouv.qc.ca>
- Association des universités et collèges du Canada (AUCC). Information pour étudiants étrangers : <http://www.aucc.ca>
- Bureau canadien de l'éducation internationale : <http://www.cbie.ca>
- Citoyenneté et Immigration Canada : <http://www.cic.gc.ca/francais/index.asp>
- Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec (CREPUQ) : <http://www.crepug.qc.ca>
- Guide des niveaux de formation pour l'admission générale des candidats non québécois : <http://www.uquebec.ca/guideadmission>
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec : <http://www.mels.gouv.qc.ca>
- Ministère de l'Immigration et des Communautés culturelles du Québec : <http://www.micc.gouv.qc.ca>
- Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) : <http://www.ramq.gouv.qc.ca>

Description des programmes d'études

Programmes d'études de 1^{er} cycle

Baccalauréat en génie de la construction (7921)

Responsable

Gabriel Lefebvre, 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
222.A0	Techniques d'aménagement et d'urbanisme
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

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 che-

minement universitaire en technologie et sera admis au profil d'accueil A;

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 les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation construction et sera admis au profil d'accueil A;

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 (8 crédits) :

CTN103	Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)
CTN104	Éléments de matériaux de construction (4 cr.)

Profil d'accueil B (bâtiment)

Le cours obligatoire suivant (4 crédits) :

CTN104	Éléments de matériaux de construction (4 cr.)
--------	---

Profil d'accueil C (construction)

Le cours obligatoire suivant (4 crédits) :

CTN103	Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)
--------	--

Les 25 cours obligatoires suivants (93 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
ou	
COM115	Communication interculturelle (3 cr.) Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription
CTN100	Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.)
CTN200	Planification et contrôle des projets de construction (4 cr.) (Profil B : CTN100; Profils A et C : CTN100, CTN103)
CTN258	Statique et dynamique (4 cr.) (MAT145)

CTN300 Estimation (4 cr.) (Profil B : CTN100; Profils A et C : CTN100, CTN103)
 CTN308 Résistance des matériaux (4 cr.) (CTN258)
 CTN326 Mécanique des fluides et thermodynamique (4 cr.) (CTN258)
 CTN404 Science et technologie des matériaux (3 cr.) (Profils A et B : CHM131, CTN104; Profil C : CHM131)
 CTN408 Analyse des structures (4 cr.) (CTN308, MAT165)
 CTN426 Hydraulique et hydrologie (4 cr.) (CTN326, MAT350*)
 CTN504 Mécanique des sols (4 cr.) (Profils A et B : CTN104, CTN308, CTN426; Profil C : CTN308, CTN426)
 CTN508 Structures de béton (4 cr.) (CTN404, CTN408)
 CTN600 Gestion des contrats de construction (4 cr.)
 CTN626 Génie de l'environnement (3 cr.) (CTN504) *
 CTN792 Projet de fin d'études en génie de la construction (3 cr.) (PCC310)

ou

CTN796 Projet international de fin d'études en génie de la construction (3 cr.) (PCC310 ou PCC317)
 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)
 PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (CTN258)
 PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (CTN258)
 TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

* Préalable ou concomitant

Stages

PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

PCC110 Stage industriel I en génie de la construction (3 cr.)
 PCC210 Stage industriel II en génie de la construction (3 cr.)
 PCC310 Stage industriel III en génie de la construction (3 cr.)

ou

PCC317 Stage industriel III à l'international en génie de la construction (3 cr.) (GIA500)

Stage optionnel :

PCC410 Stage industriel IV en génie de la construction (3 cr.) hors-programme (PCC310)

ou

PCC417 Stage industriel IV à l'international en génie de la construction (3 cr.) hors-programme (PCC317)

Cours de concentration

Enfin, l'étudiant choisit l'une des quatre concentrations suivantes, pour laquelle il peut obtenir une attestation sur demande, ou toute combinaison de 6 cours de son choix (5 cours pour les étudiants du profil A) parmi les cours de concentration ci-dessous :

Bâtiments

CTN701 Réalisation des projets de construction (3 cr.) (CTN600)
 CTN731 Enveloppe du bâtiment (3 cr.) (Profils A et C : CTN103)
 CTN732 Systèmes mécaniques du bâtiment (3 cr.) (CTN326)
 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.)
 CTN736 Conception intégrée de bâtiments durables (3 cr.)
 CTN781 Structures en bois et fausses charpentes (3 cr.) (CTN408)
 CTN782 Analyse et conception des structures (3 cr.) (CTN508)
 CTN783 Charpentes d'acier (3 cr.) (CTN408)
 CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

Génie de l'environnement

CTN735 Environnement et bâtiments durables (3 cr.)
 CTN736 Conception intégrée de bâtiments durables (3 cr.)
 CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.) (CTN426)
 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.)
 CTN767 Conception en génie de l'environnement (3 cr.) (CTN764)
 CTN768 Domaines émergents en génie de l'environnement (3 cr.)

* Préalable ou concomitant

Infrastructures

CTN741 Fondations (3 cr.) (CTN504)
 CTN742 Construction lourde (3 cr.) (CTN504)
 CTN761 Hydraulique urbaine (3 cr.) (CTN426)
 CTN762 Ressources hydriques (3 cr.) (CTN426)
 CTN763 Services municipaux (3 cr.)
 CTN771 Construction et dimensionnement des chaussées (3 cr.) (CTN504)
 CTN772 Entretien, réhabilitation et gestion des routes (3 cr.) (CTN200, GIA400)
 CTN773 Tracés de routes (3 cr.) (CTN426)
 CTN774 Aménagements routiers (3 cr.) (CTN426)
 CTN784 Conception et analyse des ponts (3 cr.) (CTN508)
 CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

Projets internationaux*

CTN702 Contrôle et performance des projets de construction (3 cr.) (CTN200)
 CTN703 Qualité dans la construction (3 cr.) (MAT350)
 CTN705 Projets internationaux d'ingénierie de construction (3 cr.)
 CTN742 Construction lourde (3 cr.) (CTN504)
 CTN762 Ressources hydriques (3 cr.) (CTN426)
 CTN774 Aménagements routiers (3 cr.) (CTN426)
 CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)
 GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

* L'étudiant qui choisit la concentration Projets internationaux doit réussir l'activité CTN796 Projet international de fin d'études en génie de la construction au lieu de CTN792.

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 avoir obtenu un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Le cours CTN600 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 76 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. 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 TIN501 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Avant de partir en stage à l'international (PCC317), 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.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, l'étudiant doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis dans un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Baccalauréat en génie de la production automatisée (7885)

Responsable

Tony Wong, 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 24 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)

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

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), 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 les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec l'une ou l'autre des spécialisations en électricité 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 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 22 cours obligatoires suivants (80 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
ou	
COM115	Communication interculturelle (3 cr.) <i>Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription</i>
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)
GPA435	Systèmes d'exploitation et programmation de systèmes (4 cr.) (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)
GPA792	Projet de fin d'études en génie de la production automatisée (3 cr.) (PCP310)

ou

GTS792*	Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours dans la concentration Technologies de la santé)
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)
PHY332	Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335	Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
TIN501	Environnement, technologie et société (3 cr.)

ou

TIN502*	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 deux cours suivants du domaine des études complémentaires (3 cr.) :

GPO605	Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
ING500	Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Stages

PRE010	Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
--------	--

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

PCP110	Stage industriel I en génie de la production automatisée (3 cr.)
PCP210	Stage industriel II en génie de la production automatisée (3 cr.)

PCP310	Stage industriel III en génie de la production automatisée (3 cr.)
--------	--

ou

PCS310*	Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.) (avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
---------	--

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

Stage optionnel :

PCP410	Stage industriel IV en génie de la production automatisée (3 cr.) hors-programme (PCP310)
--------	---

ou

PCS410*	Stage industriel IV en technologies de la santé (3 cr.) hors-programme (PCS310)
---------	---

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

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

GIA601	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

GIA601	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)
GPA789	Analyse et conception orientées objet (3 cr.) (GPA665, sauf Profil I)
GPA791	Projets spéciaux (3 cr.)

Production aéronautique

GIA601	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 :

- MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)
 MEC770 Conception aérodynamique (3 cr.)
 MEC775 Systèmes de propulsion (3 cr.)
 MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

Technologies de la santé

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.)

2 cours au choix parmi les suivants (6 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.)

Et un cours au choix parmi la banque de cours de concentration du programme de génie de la production automatisée.

En plus des cours de concentration, l'étudiant qui souhaite une attestation de cette concentration ou une mention au diplôme doit réussir les 3 activités de substitution suivantes (9 crédits) :

- GTS792 Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de GPA792) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
 PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (au lieu de PCP310) (avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
 TIN502 Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN501)

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 TIN501 ou TIN502 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, il doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis à un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Baccalauréat en génie des opérations et de la logistique (7095)

Responsable

Michel Rioux, professeur au Département de génie de la production automatisée

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration choisie si l'étudiant a obtenu 26 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 G (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
 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

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 (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 qu'il ait obtenu les 30 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 G

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 21 cours obligatoires suivants (78 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
ou
COM115 Communication interculturelle (3 cr.) Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA601 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)
GOL792 Projet de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (3 cr.) (PCO310)
ou
GOL796 Projet international de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (3 cr.) (PCO315)
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)
PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

* *préalable ou concomitant*

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

GIA500* Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO605 Entrepreneurat et innovation (3 cr.)
ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

* *obligatoire pour les étudiants du profil international*

Stages

PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

PCO110 Stage industriel I en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)
PCO210 Stage industriel II en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)
PCO310 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)

ou

PCO315* Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.) (GIA500)

* *Réservé aux étudiants du profil international.*

Stage optionnel :

PCO410 Stage industriel IV en génie des opérations et de la logistique (3 cr.) hors-programme (PCO310)

ou

PCO415* Stage industriel IV en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.) hors-programme (PCO315)

* *Réservé aux étudiants du profil international.*

Cours de concentration

L'étudiant peut opter pour l'une ou l'autre des concentrations suivantes, en faisant les 3 cours obligatoires et 5 cours optionnels de la concentration désirée;

ou faire un cheminement sans concentration spécifique en choisissant 8 cours parmi tous les cours de l'une ou l'autre concentration, **dont au moins 2 cours de 4 crédits.**

Services

Les 3 cours obligatoires suivants (11 crédits) :

GOL501 Systèmes informationnels (4 cr.) (profils AD, G et R : INF130)
GOL502 Industries de services : organisation et fonctionnement (4 cr.)
GOL503 Spécificités sectorielles : santé, banques, communication (3 cr.)

5 cours optionnels parmi les suivants (15 crédits) :

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, G 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.)
GOL711	Gestion de projets dans les produits et services (3 cr.)
GOL715	Fils d'attente et processus stochastiques (3 cr.) (GOL465)
GOL720	Implantation de systèmes intégrés de gestion d'entreprise (3 cr.)
GOL725	Réseaux de transport (3 cr.) (GOL405)
GOL735	Le génie des technologies de la santé (3 cr.)
GOL791	Projets spéciaux (3 cr.)

Produits**Les 3 cours obligatoires suivants (11 crédits) :**

GOL510	Organisation flexible de la production (4 cr.) (GOL455)
GOL511	Procédés de fabrication (4 cr.)
GOL512	Ingénierie simultanée dans le développement de produits (3 cr.) (profils AD, I, R : GOL102)

5 cours optionnels parmi les suivants (15 crédits) :

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, G et R : INF130)
GOL660	Gestion de la sécurité (3 cr.)
GOL665	Automatisation (3 cr.) (profils AD, G et R : INF130)
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.)
GOL711	Gestion de projets dans les produits et services (3 cr.)
GOL720	Implantation de systèmes intégrés de gestion d'entreprise (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 (PCO315) et s'inscrire au cours GOL796 *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 TIN501 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, il doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis à un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Baccalauréat en génie des technologies de l'information (7070)

Responsable

Pierre Dumouchel, 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 :

243.A0	Technologie de systèmes ordinés
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 (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 qu'il ait obtenu les 30 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. 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.

Les 13 cours généraux obligatoires suivants (49 crédits) :

- CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
- COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
- ou**
- COM115 Communication interculturelle (3 cr.) *Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription*
- GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
- ING150 Statique et dynamique (4 cr.)
- ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
- MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
- MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
- MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
- MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.) (MAT145)
- MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.) (MAT145)
- PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
- PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
- TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

Les 13 cours obligatoires suivants (47 crédits) :

- GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)
- GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.) (LOG121)
- GTI410 Applications des techniques numériques en graphisme et imagerie (4 cr.) (MAT472)
- GTI510 Gestion de projets et assurance de la qualité (3 cr.) (GTI210, PCT210)
- GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.) (GTI210)
- GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)
- GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.) (GTI310)
- GTI792 Projet de fin d'études en génie des technologies de l'information (3 cr.) (PCT310)
- LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)
- LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.) (LOG121)
- LOG350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.) (LOG210)
- LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.) (LOG121)
- LOG619 Sécurité des systèmes (3 cr.) (LOG610)

Études complémentaires

Un cours parmi les suivants (3 crédits) :

- GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
- GIA601 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
- GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
- GPO605 Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
- ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours de concentration

L'étudiant choisit 5 cours de l'une des 3 concentrations suivantes ou toute combinaison de 5 cours parmi les cours de concentration proposés ci-dessous (15 crédits minimum) :

Multimédias

Cette concentration propose l'acquisition de connaissances pour l'analyse et la conception de systèmes multimédias tels que des systèmes de vidéoconférence mobiles, des jeux vidéo, des systèmes de visualisation scientifique et des systèmes de gestion documentaire.

- GTI420 Infographie avancée (3 cr.) (GTI410)
- GTI664 Applications multimédias et Internet (3 cr.) (GTI525, MAT415)
- GTI780 Sujets émergents en technologie de l'information (3 cr.)
- GTI785 Systèmes d'applications mobiles (3 cr.)
- GTI791 Projets spéciaux (3 cr.)
- LOG430 Architecture logicielle (4 cr.) (LOG210)
- LOG640 Introduction au traitement parallèle (3 cr.)
- LOG745 Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.) (LOG350, MAT472)
- LOG770 Systèmes intelligents (3 cr.) (GTI310)

Affaires électroniques

Cette concentration propose l'acquisition de connaissances pour l'analyse et la conception de systèmes transactionnels distribués tels que des systèmes de commerce électronique ou de progiciels de gestion intégrée (PGI) ou ERP (*Entreprise Resource Planning*).

- GTI530 Aspects opérationnels des réseaux (3 cr.) (LOG610, MAT415)
- GTI710 Commerce électronique (4 cr.) (GTI515, GTI525)
- GTI727 Progiciels de gestion intégrée (3 cr.) (GTI515, LOG121)
- GTI780 Sujets émergents en technologie de l'information (3 cr.)
- GTI791 Projets spéciaux (3 cr.)
- LOG430 Architecture logicielle (4 cr.) (LOG210)
- LOG710 Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (GTI310)
- LOG730 Introduction aux systèmes distribués (3 cr.)

Gestion et conception d'infrastructures et de réseaux d'entreprise

Cette concentration propose l'acquisition de connaissances pour la gestion et la conception d'infrastructures informatiques avec un accent mis sur les services de réseautique.

- GTI530 Aspects opérationnels des réseaux (3 cr.) (LOG610, MAT415)
- GTI710 Commerce électronique (4 cr.) (GTI515, GTI525)
- GTI719 Sécurité des réseaux d'entreprise (3 cr.) (LOG619)
- GTI727 Progiciels de gestion intégrée (3 cr.) (GTI515, LOG121)
- GTI777 Conception de services de réseautique et de messagerie (3 cr.) (LOG610)
- GTI780 Sujets émergents en technologie de l'information (3 cr.)
- GTI785 Systèmes d'applications mobiles (3 cr.)
- GTI791 Projets spéciaux (3 cr.)

Stages

- PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

- PCT110 Stage industriel I en génie des technologies de l'information (3 cr.)
- PCT210 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (3 cr.)
- PCT310 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (3 cr.)

Stage optionnel :

- PCT410 Stage industriel IV en génie des technologies de l'information (3 cr.) hors-programme (PCT310)

Règlement particulier

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

Les cours au choix 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.

Les cours GTI515 et GTI525 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 50 crédits de cours du programme.

Le cours TIN501 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Le cours GTI785 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 90 crédits de cours du programme.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, il doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis à un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Baccalauréat en génie électrique (7883)

Responsable

Louis-A. Dessaint, directeur du Département de génie électrique

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration choisie si l'étudiant a obtenu 26 crédits rattachés à cette concentration

ou

sans mention si l'étudiant a obtenu 26 crédits définis dans le cheminement personnalisé.

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 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 en technologie de l'information et télécommunications, en énergie et commande industrielle, en informatique, en technologies de la santé 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, des technologies de la santé, de l'énergie et des systèmes embarqués pour l'aérospatiale.

Le programme de baccalauréat en génie électrique est destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à l'électrotechnique 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 un des programmes suivants :

Profil d'accueil E (électrique)

- 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 EI (électrique ou informatique)

- 243.A0 Technologie de systèmes ordonnés

Profil d'accueil I (informatique)

- 420.A0 Techniques de l'informatique

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 les 30 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 E

Les 3 cours obligatoires suivants (10 crédits) :

- ELE312 Électromagnétisme (3 cr.) (ING150, MAT165)
- ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.) (ELE312)
- INF145 Programmation avancée et langage C (4 cr.)

Profil EI

Les 3 cours obligatoires suivants (9 crédits) :

- ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
- ELE312 Électromagnétisme (3 cr.) (ING150, MAT165)
- ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.) (ELE312)

Profil I

Les 3 cours obligatoires suivants (9 crédits) :

- ELE104 Principes fondamentaux des circuits électriques (3 cr.)
- ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
- ELE312 Électromagnétisme (3 cr.) (ING150, MAT165)

Les 20 cours obligatoires suivants pour tous (75 crédits) :

- CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)
- COM110 Méthodes de communication (3 cr.)
- ou**
- COM115 Communication interculturelle (3 cr.) Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription
- ELE105 Circuits électriques (4 cr.) (MAT265*)
- ELE140 Conception des systèmes numériques (4 cr.)
- ELE200 Circuits électroniques (4 cr.) (ELE105)
- ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.) (ELE105)
- ELE340 Conception des systèmes ordonnés (4 cr.) (ELE140)
- ELE400 Méthodologie de design en génie électrique (3 cr.) (ELE340, profil E : INF145)
- ELE430 Conception des filtres analogiques (4 cr.) (ELE200)
- ELE472 Commande numérique par microprocesseurs (4 cr.) (ELE275)
- ELE792 Projet de fin d'études en génie électrique (3 cr.) (PCE310)
- ou**

- GTS792 Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé) **
- GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 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)
- PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
- TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

ou
TIN502 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.

Stages

- PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

- PCE110 Stage industriel I en génie électrique (3 cr.)
- PCE210 Stage industriel II en génie électrique (3 cr.)
- PCE310 Stage industriel III en génie électrique (3 cr.)
- ou**
- PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.) (avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé) **

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

Stage optionnel :

- PCE410 Stage industriel IV en génie électrique (3 cr.) hors-programme (PCE310)
- ou**
- PCS410 Stage industriel IV en technologies de la santé (3 cr.) hors-programme (PCS310) **

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

Enfin, l'étudiant choisit 9 cours comme suit (29 crédits) :

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

- GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)
- GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
- GPO605 Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
- ING500 Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours de concentration

8 cours dans l'une des concentrations suivantes (26 crédits) :

Technologie de l'information et télécommunications

Cette concentration couvre les aspects électriques, électroniques et optiques des systèmes informatiques et des télécommunications filaires et sans fil. Elle est axée sur l'étude de la microélectronique, du traitement numérique de signal et de la programmation en temps réel et vise le développement de dispositifs, d'interfaces humaines, logicielles et électroniques, ainsi que l'analyse des réseaux de télécommunications sur le plan de l'architecture, des protocoles, de la performance, de la fiabilité et de la sécurité.

Les 3 cours obligatoires suivants (11 crédits) :

- ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
- ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.)
- ELE542 Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.) (ELE340)

5 cours au choix parmi les suivants (15 crédits) :

- ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
- ELE649 Protocoles et réseaux locaux (3 cr.) (ELE340)
- ELE664 Communication numérique (3 cr.) (ELE462)
- ELE666 Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE430)
- ELE667 Hyperfréquences I (3 cr.) (ELE412)
- ELE674 Systèmes embarqués avancés (3 cr.) (ELE542)

ELE680	Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.) (ELE340)
ELE732	Traitement parallèle par systèmes ordonnés (3 cr.) (ELE542)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE680)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
ELE748	Architecture des systèmes ordonnés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE772	Communications optiques (3 cr.) (ELE412)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE785	Systèmes de communication sans fil (3 cr.) (ELE462)
ELE787	Systèmes de transmission (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)

Énergie et commande industrielle

Cette concentration concerne d'une part les domaines liés à l'énergie électrique, qui comprennent la production, le transport, la conversion et l'utilisation de l'électricité. Cette partie est souvent appelée l'électrotechnique. D'autre part, la concentration comporte une formation dans les domaines de la modélisation, de la simulation et de la commande des systèmes dynamiques. Ces deux facettes de la concentration sont complémentaires puisque c'est précisément en électrotechnique que l'on retrouve un grand nombre d'automatismes et de systèmes asservis.

Les 3 cours obligatoires suivants (11 crédits) :

ELE355	Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
ELE462	Principes des systèmes de communication (4 cr.)
ELE550	Machines électriques (3 cr.)

5 cours au choix parmi les suivants (15 crédits) :

ELE542	Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.) (ELE340)
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)
ELE666	Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE430)
ELE672	Systèmes non linéaires (3 cr.) (ELE275)
ELE673	Instrumentation industrielle (3 cr.) (ELE275)
ELE674	Systèmes embarqués avancés (3 cr.) (ELE542)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)
ELE752	Appareillage électrique (3 cr.) (ELE355, ELE550)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE773	Éléments de robotique (3 cr.) (ELE275)
ELE777	Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.) (ELE275)
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)

Informatique

Cette concentration porte sur le développement de composantes informatiques qui établissent le lien entre le matériel informatique et son utilisation, tels que la conception de systèmes embarqués et de pilotes d'interface. Elle porte aussi sur le développement de solutions informatiques aux problèmes typiques du génie électrique tels que le traitement, le contrôle et la modélisation de systèmes.

Les 3 cours obligatoires suivants (10 crédits) :

ELE440	Algorithmes (4 cr.) (ELE116 ou INF145)
ELE542	Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.) (ELE340)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)

5 cours au choix parmi les suivants (15 crédits) :

ELE649	Protocoles et réseaux locaux (3 cr.) (ELE340)
ELE666	Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE430)
ELE674	Systèmes embarqués avancés (3 cr.) (ELE542)
ELE680	Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.) (ELE340)
ELE732	Traitement parallèle par systèmes ordonnés (3 cr.) (ELE542)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE340)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)

ELE748	Architecture des systèmes ordonnés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE784	Ordinateurs et programmation système (3 cr.)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

Technologies de la santé

Cette concentration vise à donner aux futurs ingénieurs provenant des départements de génie de la production automatisée, génie mécanique et génie électrique une formation portant sur les technologies médicales. Elle a pour but de leur fournir des connaissances en génie spécifiques 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.

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.)

2 cours au choix parmi les suivants (6 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.)

Et au moins 11 crédits choisis comme suit :

ELE355	Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
ELE462	Principes des systèmes de communication (4 cr.)
ELE116	Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
ou	
ELE666	Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE430)

En plus des cours de concentration, l'étudiant qui souhaite une attestation de cette concentration ou une mention au diplôme doit réussir les 3 activités de substitution suivantes (9 crédits) :

GTS792	Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de ELE792) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
PCS310	Stage industriel III en technologies de la santé (au lieu de PCE310) (avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
TIN502	Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN501)

Systèmes embarqués pour l'aérospatiale

Cette concentration cible l'étude des systèmes temps réel sur des plateformes embarquées ainsi que les systèmes dédiés à l'avionique (autant électrique, informatique que mécanique) présents à l'intérieur d'un aéronef. À la fin de leur formation, les étudiants seront en mesure de faire une analyse fonctionnelle des divers systèmes d'un avion, de concevoir les architectures systèmes d'un aéronef, d'analyser des plans d'ingénierie en tenant compte des objectifs de livrables, de sécurité, des normes en vigueur en aéronautique et des processus d'intégration des systèmes.

Les 6 cours obligatoires suivants (20 crédits) :

ELE355	Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)
ELE452	Principes des systèmes de l'aéronautique (3 cr.)
ELE462	Principes des systèmes de communication (4 cr.)
ELE542	Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.) (ELE340)
ELE641	Systèmes embarqués et normes en aérospatiale (3 cr.) (ELE542)
ELE674	Systèmes embarqués avancés (3 cr.) (ELE542)

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

ELE680	Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.) (ELE340)
ELE704	Systèmes de commande de vol <i>Fly-by-wire</i> (3 cr.) (ELE472, ELE452)
ELE732	Traitement parallèle par systèmes ordonnés (3 cr.) (ELE542)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE340)
ELE748	Architecture des systèmes ordonnés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE751	Systèmes de navigation embarqués (3 cr.) (ELE452)
ELE784	Ordinateurs et programmation système (3 cr.)
ELE788	Circuits et antennes micro-ondes (3 cr.) (ELE412)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

Cheminement personnalisé**Les 2 cours obligatoires suivants (8 crédits) :**

ELE355 Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200)

ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.)

Et 6 cours choisis parmi l'ensemble des cours de concentration (18 crédits).**Règlement particulier**

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

Les cours de concentration au choix 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 TIN501 ou TIN502 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a accumulé 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, l'étudiant doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis à un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Baccalauréat en génie logiciel (7065)**Responsable**

Pierre Dumouchel, 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 :

243.A0 Technologie de systèmes ordinés

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 (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 les 30 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. 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.

Les 13 cours généraux obligatoires suivants (49 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
ou	
COM115	Communication interculturelle (3 cr.) <i>Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription</i>
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
ING150	Statique et dynamique (4 cr.)
ING160	Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145	Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT210	Logique et mathématiques discrètes (4 cr.) (LOG121, 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)
PHY332	Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335	Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
TIN501	Environnement, technologie et société (3 cr.)

Les 13 cours obligatoires suivants (47 crédits) :

LOG121	Conception orientée objet (4 cr.)
LOG210	Analyse et conception de logiciels (4 cr.) (LOG121)
LOG240	Tests et maintenance (3 cr.) (LOG121)
LOG320	Structures de données et algorithmes (4 cr.) (MAT210)
LOG330	Assurance de la qualité des logiciels (3 cr.) (LOG121, LOG240)
LOG350	Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.) (LOG210)
LOG410	Analyse de besoins et spécifications (3 cr.) (LOG240)
LOG430	Architecture logicielle (4 cr.) (LOG210)
LOG515	Gestion de projets en génie logiciel (4 cr.) (LOG240, PCL210)
LOG610	Réseaux de télécommunication (4 cr.) (LOG121)
LOG625	Introduction aux systèmes intelligents (3 cr.) (LOG320, MAT350)
LOG660	Bases de données de haute performance (4 cr.) (LOG320)
LOG792	Projet de fin d'études en génie logiciel (3 cr.) (PCL310)

Stages

PRE010	Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
--------	--

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

PCL110	Stage industriel I en génie logiciel (3 cr.)
PCL210	Stage industriel II en génie logiciel (3 cr.)
PCL310	Stage industriel III en génie logiciel (3 cr.)

Stage optionnel :

PCL410	Stage industriel IV en génie logiciel (3 cr.) hors-programme (PCL310)
--------	---

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

GIA601	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.)
GPO605	Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
ING500	Outils de développement durable pour l'ingénieur (3 cr.)

Cours de concentration

Enfin, l'étudiant choisit 5 cours de l'une des 3 concentrations suivantes ou toute combinaison de 5 cours parmi les cours de concentration proposés ci-dessous (15 crédits) :

Systèmes d'information

Cette concentration porte sur la conception de logiciels intégrés à des systèmes d'information ou de progiciels.

LOG530	Réingénierie du logiciel (3 cr.) (LOG210)
LOG619	Sécurité des systèmes (3 cr.) (LOG610)
LOG640	Introduction au traitement parallèle (3 cr.)
LOG670	Langages formels et semi-formels (3 cr.) (MAT210)
LOG720	Architecture distribuée orientée objet (3 cr.) (LOG430)
LOG730	Introduction aux systèmes distribués (3 cr.)
LOG745	Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.) (LOG350, MAT472)
LOG791	Projets spéciaux (3 cr.)

Logiciels embarqués

Cette concentration porte sur la conception de logiciels faisant partie d'un produit ou système matériel, notamment des systèmes de télécommunications ou de contrôle.

LOG540	Analyse et conception de logiciels de télécommunications (3 cr.) (LOG610)
LOG550	Conception de systèmes informatiques en temps réel (3 cr.) (LOG210)
LOG640	Introduction au traitement parallèle (3 cr.)
LOG670	Langages formels et semi-formels (3 cr.) (MAT210)
LOG710	Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (LOG320)
LOG720	Architecture distribuée orientée objet (3 cr.) (LOG430)
LOG770	Systèmes intelligents (3 cr.) (LOG320)
LOG791	Projets spéciaux (3 cr.)

Systèmes interactifs

Cette concentration porte sur la conception de logiciels multimédias interactifs incluant notamment les jeux vidéos et les environnements virtuels.

ELE747*	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
GPA659*	Vision artificielle (4 cr.)
GTI785	Systèmes d'applications mobiles (3 cr.)
LOG619	Sécurité des systèmes (3 cr.) (LOG610)
LOG710	Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (LOG320)
LOG745	Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.) (LOG350, MAT472)
LOG750	Infographie (3 cr.) (MAT472)
LOG770	Systèmes intelligents (3 cr.) (LOG320)
LOG791	Projets spéciaux (3 cr.)

* L'étudiant peut choisir ces cours, sur approbation des responsables des programmes de baccalauréat en génie électrique ou de la production automatisée, selon le cas.

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 de ce 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 TIN501 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme. Le cours GTI785 ne peut être suivi qu'après l'obtention d'un minimum de 90 crédits de cours du programme.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, l'étudiant doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis à un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Baccalauréat en génie mécanique (7884)

Responsable

Jean-Pierre Kenné, 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 24 crédits rattachés à cette concentration.

Objectifs

Le baccalauréat en génie mécanique 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 diverses applications de la mécanique. Ce programme développe la capacité de concevoir des prototypes et de sélectionner, d'implanter et d'adapter des équipements et des systèmes de production. Le diplômé de ce programme pourra planifier, organiser et diriger la production. En plus de donner à l'étudiant une solide formation de base en ingénierie de la mécanique, ce programme lui offre 6 spécialisations : systèmes manufacturiers, conception aéronautique, mécanique du bâtiment, systèmes mécaniques, fabrication et technologies de la santé.

L'étudiant de ce programme 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.

L'orientation appliquée des enseignements et l'expérience acquise dans le cadre de stages en industrie permettent au diplômé de développer 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 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 destiné aux diplômés collégiaux provenant des programmes reliés à la mécanique. 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 :

153.D0	Technologie du génie agromécanique
210.B0	Techniques de procédés chimiques
221.C0	Technologie de la mécanique du bâtiment
233.B0	Techniques du meuble et d'ébénisterie
235.A0	Techniques de production manufacturière
235.B0	Technologie du génie industriel
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
244.A0	Technologie physique
248.A0	Technologie de l'architecture navale
248.C0	Techniques de génie mécanique de marine
251.B0	Technologie de la production textile
270.A0	Technologie du génie métallurgique
280.B0	Techniques de construction aéronautique
280.C0	Techniques de maintenance d'aéronefs
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, 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 les 30 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.

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.

Les 26 cours obligatoires suivants (95 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM129	Méthodes de communication en génie mécanique (3 cr.)
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (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.)
MEC200	Technologie des matériaux (4 cr.) (CHM131)
MEC222	Dynamique (3 cr.) (MEC111)
MEC235	Thermodynamique (3 cr.)
MEC329	Résistance des matériaux (4 cr.) (MEC111)
MEC335	Mécanique des fluides (4 cr.) (MEC222)
MEC402	Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC423	Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.) (INF135, MEC329*)
MEC523	Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.) (MAT265, MEC222, MEC423)
MEC529	Éléments de machines (4 cr.) (MEC423)
MEC532	Transfert de chaleur (3 cr.) (MEC235)
MEC545	Circuits électriques et électrotechnique (4 cr.) (PHY332)
MEC645	Automatique et mécatronique (4 cr.) (MEC222, MEC545*)
MEC792	Projet de fin d'études en génie mécanique (3 cr.) (PCM310)
ou	
GTS792	Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours dans la concentration Technologies de la santé) **
PHY332	Électricité et magnétisme (4 cr.)
PHY335	Physique des ondes (4 cr.)

TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

ou

TIN502 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.**

Stages

PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)

Activité de un crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

PCM110 Stage industriel I en génie mécanique (3 cr.)

PCM210 Stage industriel II en génie mécanique (3 cr.)

PCM310 Stage industriel III en génie mécanique (3 cr.)

ou

PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.) (avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé) **

Stage optionnel :

PCM410 Stage industriel IV en génie mécanique (3 cr.) hors-programme (PCM310)

ou

PCS410 Stage industriel IV en technologies de la santé (3 cr.) hors-programme (PCS310)

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

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

1 cours complémentaire parmi les suivants (3 crédits) :

GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)

GPO602 Évaluation et contrôle de l'environnement industriel (3 cr.)

GPO605 Entrepreneuriat et innovation (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 dans l'une des 6 concentrations suivantes ou toute autre combinaison de ces cours approuvée par le responsable du programme (15 crédits) :

Systèmes manufacturiers

GIA601 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)

MEC652 Conception des systèmes manufacturiers (3 cr.) (MAT350)

MEC664 Optimisation des procédés industriels (3 cr.) (MAT350)

MEC743 Instrumentation et contrôle des procédés industriels (3 cr.) (PHY332)

MEC753 Gestion de projets industriels (3 cr.) (GIA400)

MEC754 Optimisation en production manufacturière (3 cr.) (MEC402)

MEC761 Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.) (MEC200)

MEC763 Techniques de maintenance industrielle (3 cr.) (MAT350, MEC523)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Conception aéronautique

MEC620 Matériaux composites (3 cr.) (MEC329)

MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)

MEC727 Tribologie (3 cr.)

MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.) (MEC423)

MEC729 Mécanismes et dynamique des machines (3 cr.) (MEC222)

MEC770 Conception aérodynamique (3 cr.) (MEC335)

MEC775 Systèmes de propulsion (3 cr.) (MEC335)

MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Deux cours optionnels de la concentration Conception aéronautique 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.)

Mécanique du bâtiment

MEC630 Ventilation et chauffage (3 cr.) (MEC335)

MEC636 Acoustique industrielle (3 cr.) (MEC222)

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)

MEC737 Moteurs alternatifs à combustion interne (3 cr.) (MEC335)

MEC753 Gestion de projets industriels (3 cr.) (GIA400)

MEC763 Techniques de maintenance industrielle (3 cr.) (MAT350, MEC523)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Systèmes mécaniques

MEC620 Matériaux composites (3 cr.) (MEC329)

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)

MEC737 Moteurs alternatifs à combustion interne (3 cr.) (MEC335)

MEC741 Robotique (3 cr.) (MEC222)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Fabrication

MEC624 Technologie de la mise en forme (3 cr.) (MEC200)

MEC625 Technologie du soudage (3 cr.) (MEC200)

MEC626 Prototypage rapide (3 cr.)

MEC662 Métrologie en conception et fabrication mécanique (3 cr.) (MAT350)

MEC664 Optimisation des procédés industriels (3 cr.) (MAT350)

MEC722 Analyse de fabrication (3 cr.)

MEC743 Instrumentation et contrôle des procédés industriels (3 cr.) (PHY332)

MEC761 Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.) (MEC200)

MEC781 Méthodes d'usinage avancées (3 cr.) (MEC722)

MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Technologies de la santé**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.)

2 cours au choix parmi les suivants (6 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.)

En plus des cours de concentration, l'étudiant qui souhaite une attestation de cette concentration ou une mention au diplôme doit réussir les 3 activités de substitution suivantes (9 crédits) :

- GTS792 Projet de fin d'études en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de MEC792) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
 PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (au lieu de PCM310) (avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
 TIN502 Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN501)

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.

Sur approbation du directeur de département, un étudiant peut suivre un des cours INF de l'École, autre qu'INF135, comme cours hors-programme ou avec substitution d'un cours de concentration 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 TIN501 ou TIN502 ne peuvent être suivis qu'après l'obtention d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Sur approbation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. Pour ce faire, il doit déposer une demande à son département.

S'il est ensuite admis dans un programme de maîtrise en ingénierie de l'ÉTS qui inclut ces cours, ces derniers pourront lui être reconnus s'il les a réussis avec une note égale ou supérieure à B.

Certificat en économie et estimation des projets de construction (4677)**Responsable**

Adel Francis, professeur au 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 1^{er} cycle universitaire. À l'issue de ce programme, l'étudiant pourra 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. 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

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
 248.A0 Technologie de l'architecture navale
 271.AA Géologie
 271.AB Exploitation
 271.AC Minéralurgie

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 devrait connaître de façon générale les logiciels de bureautique les plus courants (système d'exploitation Windows, Excel et Word).

Cours à suivre

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

Les 10 cours obligatoires suivants (30 crédits) :

- EEC100 Économie, finance et mathématiques de la 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.)
 EEC505 Estimation budgétaire en construction (3 cr.) (EEC202, EEC303, EEC404)
 GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)
 GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
 GCI350 Estimation et soumissions (3 cr.) (GCI105)
 GCI410 Entreprises de construction et contrats (GCI320) (3 cr.)
 GCI420 Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (GCI100*, GCI105)

* L'étudiant peut obtenir une équivalence du cours GCI100 s'il peut démontrer une connaissance générale des logiciels de bureautique les plus courants (système d'exploitation Windows, Excel et Word).

Certificat en gestion de la construction (4189)

Responsable

Adel Francis, professeur au Département de génie de la construction

Objectifs

Le certificat en gestion de la construction vise à donner au technicien déjà sur le marché du travail une formation professionnelle de 1^{er} 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); réaliser les travaux de construction en fonction de la nature de l'entreprise où il travaille; 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.

Conditions d'admission

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
248.A0	Technologie de l'architecture navale
271.AA	Géologie
271.AB	Exploitation
271.AC	Minéralurgie

Ou posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans; le candidat désirant être admis sur cette base doit fournir la preuve de la réussite du cours de niveau secondaire mathématiques 526, à défaut de quoi il doit s'inscrire à un cours de mathématiques défini par le responsable du programme;

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

Cours à suivre

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

Les 10 cours obligatoires suivants (30 crédits) :

GCI100	L'informatique et la construction (3 cr.)
GCI105	Méthodes de construction (3 cr.)
GCI311	Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)
GCI320	Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
GCI350	Estimation et soumissions (3 cr.) (GCI105)
GCI410	Entreprises de construction et contrats (3 cr.) (GCI320)
GCI420	Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (GCI100, GCI105)
GCI425	Gestion de la qualité en construction (3 cr.)
GCI500	Gestion des travaux de construction (3 cr.) (GCI410)
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

Certificat en gestion des établissements (4788)

Responsable

Stanislaw Kajl, professeur au Département de génie mécanique

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 1^{er} 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

Jean-Pierre Kenné, 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
241.12	Techniques de la plasturgie
241.A0	Techniques de génie mécanique
243.00	Technologie du génie électrique
243.A0	Technologie de systèmes ordonnés
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.)
QUA162	Analyse expérimentale 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.)
GPO221	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.

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

Jean-Pierre Kenné, directeur du Département de génie mécanique

Objectifs

Le certificat en production industrielle vise à donner une formation professionnelle de 1^{er} 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
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. Il est offert selon deux orientations :

- production manufacturière
- communications graphiques

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Orientation Production manufacturière

Les 7 cours obligatoires suivants (21 crédits) :

GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO221	Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
GPO231	Productivité et optimisation du travail (3 cr.) (MAT321)
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.)
GIA601	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.

Orientation Communications graphiques

Orientation destinée uniquement aux étudiants admis et inscrits par l'entremise de l'Institut des communications graphiques du Québec (ICGQ) qui en offre les cours.

Les 10 cours obligatoires suivants (30 crédits) :

GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO221	Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
GPO231	Productivité et optimisation du travail (3 cr.) (MAT321)
GPO241	Productique et automatisation industrielle (3 cr.)
ICG001	La chaîne graphique et les produits imprimés (3 cr.)
ICG002	Les matériaux de la chaîne graphique et leurs relations (3 cr.)
ICG003	Contrôle de la qualité, calibrage et imprimabilité (3 cr.)
MAT321	Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA134	Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)
QUA142	Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)

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

Louis-A. Dessaint, 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 ordines
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)

Responsable

Tony Wong, 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.)
GTS820	Contrôle moteur et mesure des paramètres du mouvement (3 cr.)
GTS830	Traitement de signaux cérébraux (3 cr.)
MGL835	Interaction humain-machine (3 cr.)
PRI801	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.)
SYS862	Acoustique avancée (3 cr.)
SYS865	Comportement non linéaire des matériaux (3 cr.)

Cheminement universitaire en technologie (5994)

Responsable

Luc Favreau, 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 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.

1^{er} 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 et à le rendre apte à différencier les différents domaines du génie afin de confirmer son choix de spécialité.

2^e volet (session d'hiver)

L'étudiant ayant réussi le premier volet peut 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 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 ou génie des opérations et de la logistique.

Description des activités

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

Offert à la session d'automne seulement.

Les 8 activités obligatoires suivantes :

- TCH001 Science et technologie (1 cr.)
- TCH005 Communication graphique (2 cr.)
- TCH006 Matériaux (2 cr.)
- TCH010 Informatique (2 cr.)
- TCH012 Circuits (2 cr.)
- TCH015 Automates programmables et logique séquentielle (2 cr.)
- TCH090 Projet I (2 cr.)
- TCH095 Projet II (2 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 :

- INF111 Programmation orientée objet (4 cr.)
- TCH050 Support informatique (3 cr.)
- TCH053 Manipulation d'objets multimédias et conception de sites Web non transactionnels (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 15 crédits par session.

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

Paul Paradis, ÉTS

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 1^{er} cycle en amélioration continue (0495)

Responsable

Jean-Pierre Kenné, directeur du Département de génie mécanique

Objectif

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 ordonnés
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.)
QUA162	Analyse expérimentale 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 1^{er} cycle en économie et estimation des projets de construction (0677)

Responsable

Adel Francis, professeur au 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

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
248.A0	Technologie de l'architecture navale
271.AA	Géologie
271.AB	Exploitation
271.AC	Minéralurgie

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 devrait connaître de façon générale les logiciels de bureautique les plus courants (système d'exploitation Windows, Excel et Word).

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 ont un sigle EEC.

EEC100	Économie, finance et mathématique de la 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.)
EEC505	Estimation budgétaire en construction (3 cr.) (EEC202, EEC303, EEC404)
GCI105	Méthodes de construction (3 cr.)
GCI320	Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
GCI350	Estimation et soumissions (3 cr.) (GCI105)
GCI410	Entreprises de construction et contrats (3 cr.) (GCI320)
GCI420	Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (GCI100*, GCI105)

* L'étudiant peut obtenir une équivalence du cours GCI100 s'il peut démontrer une connaissance générale des logiciels de bureautique les plus courants (système d'exploitation Windows, Excel et Word).

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 1^{er} cycle en gestion des établissements (0488)

Responsable

Stanislaw Kajl, professeur au Département de génie mécanique

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 1^{er} cycle en gestion des établissements peuvent être crédités au certificat en gestion des établissements.

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

Responsable

Jean-Pierre Kenné, 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.)
GPO221	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 1^{er} cycle en optimisation de la productivité (0496)

Responsable

Jean-Pierre Kenné, 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.

GPO231	Production et optimisation du travail (3 cr.) (MAT321)
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 1^{er} cycle en planification et gestion de la maintenance (0486)

Responsable

Michel Rioux, professeur au 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 managériaux 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)

Programme court de 1^{er} cycle en télécommunications (0489)

Responsable

Louis-A. Dessaint, directeur du Département de génie électrique

Objectifs

Le programme court de 1^{er} 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 1^{er} cycle en télécommunications peuvent être crédités au certificat en télécommunications.

Description des cours

Études de 1^{er} cycle

Baccalauréats, certificats et programmes courts

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.

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 : stoechiométrie 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.

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.

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. L'étudiant qui s'y inscrit doit parallèlement déposer une lettre d'intention au Service des enseignements généraux. Une sélection est effectuée et les étudiants refusés sont dirigés vers un groupe du cours COM110.

COM129 Méthodes de communication 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 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, réalisation, terminaison, mise en opération) et apprentissage des fonctions de gestion (planification, organisation, direction et contrôle). Identification des différentes caractéristiques d'un projet de construction (déroulement fractionné, construction unique et motivation diverse). 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.

CTN103 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

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

Au terme 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; de distinguer l'ensemble des phénomènes physiques relatifs au secteur du bâtiment.

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. Compréhension de l'impact des phénomènes physiques – eau, vapeur d'eau, vent et rayons solaires – relatifs à la science du bâtiment.

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

CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 cr.)

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

Au terme 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.

CTN200 Planification et contrôle des projets de construction (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de préparer et calculer un échancier de projet en utilisant les techniques du diagramme de Gantt, des réseaux CPM, du diagramme VPM et un logiciel de planification; 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.

Concepts généraux de la planification et du contrôle des projets. Division du travail en modules : généralités, buts, principes et applications. Ordonnancement par les méthodes CPM, Gantt, Précédence et VPM. Réseau à l'échelle du temps. Analyse, allocation et nivellement des ressources. Implantation d'un système de contrôle : définition des termes, acquisition et traitement des données, analyse et interprétation des résultats. Demandes de paiement et flux monétaire. Méthodes graphiques de contrôle. Introduction à l'application de l'informatique pour la planification et le contrôle.

Exercices en laboratoire et travaux pratiques : exercices de planification et de contrôle, 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.)

CTN258 Statique et dynamique (4 cr.)

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

Au terme 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 et de vibration des structures.

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; 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); impulsion et quantité de mouvement; notions sur la vibration des structures.

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.)

CTN308 Résistance des matériaux (4 cr.)

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

Au terme 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.

Principes et notions de base (loi de Hooke, propriétés élastiques, définitions de forces et contraintes). Chargement uniaxial. Diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants. Contraintes dans les poutres en flexion. Déformation des poutres en flexion. Torsion. État plan de contraintes, cercle de Mohr et superposition de contraintes. Déformations. Relations contraintes/déformations/température. Critères de défaillance. Instabilité et flambement.

Travaux pratiques et séances de laboratoire permettant l'application des notions théoriques vues en classe.

Préalable : CTN258 Statique et dynamique (4 cr.)

CTN326 Mécanique des fluides et thermodynamique (4 cr.)

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

Au terme 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; d'identifier les tenants principaux des premier et second principes de la thermodynamique.

Mécanique des fluides : 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.

Thermodynamique : 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.

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

Préalable : CTN258 Statique et dynamique (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.), CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 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 agissant sur les 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 selon le code national du bâtiment du Canada. Calcul des câbles, 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 surcharges faisant suite aux séismes.

Préalables : CTN308 Résistance des matériaux (4 cr.), MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

CTN426 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de calculer le diamètre économique et concevoir des systèmes simples de conduites en série et en parallèle; de choisir les pompes appropriées et calculer leurs propriétés hydrauliques; 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.

Rappels des équations de base des calculs hydrauliques. Choix des pompes et conception des stations de pompage. Propriétés géométriques et hydrauliques des écoulements à surface libre, écoulement uniforme, équation de Manning. Écoulements fluvial et torrentiel, nombre de Froude. Calcul des courbes de remous et ressaut hydraulique. Structures d'amortissement. Cycle hydrologique, précipitation, infiltration, évaporation. Calcul du ruissellement de surface, averse de design. Méthode rationnelle et hydrogramme unitaire. Laminage des crues en rivière et à travers un réservoir hydrologique statistique.

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

Préalable : CTN326 Mécanique des fluides et thermodynamique (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 : CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 cr.), CTN308 Résistance des matériaux (4 cr.), CTN426 Hydraulique et hydrologie (4 cr.); Profil C : CTN308 Résistance des matériaux (4 cr.), CTN426 Hydraulique et hydrologie (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 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. 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 T 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 d'un poteau en béton armé circulaire et rectangulaire soumis à une charge axiale de compression centrée et excentrée. Calcul de semelles de fondation isolées et continues, 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.)

CTN600 Gestion des contrats de construction (4 cr.)

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

Au terme 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, entrepreneurs et sous-entrepreneurs) 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; d'appliquer les différentes lois reliées à la construction et d'expliquer le système juridique qui gouverne les relations contractuelles.

Organisation de l'approvisionnement, planification des approvisionnements, passation des commandes, suivi des commandes, activités de transit et relations avec les fournisseurs. Liens contractuels. Rôle et responsabilités du gestionnaire de contrat. Processus de passation de contrat incluant le cycle de la négociation. Administration des marchés à forfait, à prix unitaires et de sous-traitants à forfait. Fermeture des contrats incluant les litiges et les réclamations. Aspects juridiques régissant la construction (le droit au Québec, le code civil (contrats, responsabilités, hypothèques légales, etc.), lois et règlements régissant la construction).

Séminaires portant sur les aspects juridiques et exercices portant sur la rédaction et l'administration des contrats de construction.

Préalable : avoir accumulé un minimum de 76 crédits de cours du programme

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; 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. 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.)

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 : CTN600 Gestion des contrats de construction (4 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'ordonnement 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 : CTN200 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 capacité 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 : Profils A et C : CTN103 Éléments de construction de bâtiment (4 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, pompes. 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 : CTN326 Mécanique des fluides et thermodynamique (4 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 climatisation. 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.

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'évaluation 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'évaluation environnemental. Exercices d'équipe impliquant des étudiants du cours MEC735 et des étudiants en architecture de l'Université McGill.

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.)

CTN742 Construction lourde (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'évaluer les méthodes d'amélioration des sols à utiliser en fonction du type de sol; de concevoir des barrages en terre et en enrochement; de sélectionner et de dimensionner

sionner la méthode d'assèchement de fondations appropriée en fonction de l'ouvrage.

Assèchement d'excavation, batardeau, digues. Méthodes d'excavation dans différents sols : sable, argile, roc; sous différentes conditions : en tranchées, excavation massive. Tunnel. Fondations de viaducs, caissons, ponts, barrages, lignes de transport d'énergie, fausse charpente. Effets du climat et des intempéries.

Exemples et travaux pratiques portant sur les techniques de construction lourde.

Préalable : CTN504 Mécanique des sols (4 cr.)

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 ponts. 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 : CTN426 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN762 Ressources hydriques (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : 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 temporaire en milieu riverain sur le régime d'écoulement d'un cours d'eau; d'interpréter différentes méthodes de construction en milieu riverain.

Rappel des notions de base d'hydraulique et d'hydrologie. Introduction à la modélisation hydrologique et hydraulique. Notions d'hydrologie statistique : analyse de fréquences, risque hydrologique. Précipitation maximale probable. Précipitation nette selon la méthode SCS. Hydrogramme unitaire synthétique. Techniques de laminage de Muskingum-Cunge de Puls modifiées. Changements climatiques et ressources hydriques : modèles de climat, scénarios, impacts sur les débits. Hydrologie de la neige. Hydraulique et mécanique des glaces. Érosion en rivière. Méthodes de construction en rivière.

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

Préalable : CTN426 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 réglementaires 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 réglementaires 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.

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 : CTN504 Mécanique des sols (4 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, resurfacing 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 : CTN200 Planification et contrôle des projets de construction (4 cr.), GIA400 Analyse de rentabilité de projets (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 au Québec et à l'international.

Caractéristiques géométriques de la circulation et de contrôle. Capacité et niveau de service. Aménagement de carrefours. Dispositifs de régulation de la circulation. Voies cyclables. Stationnements (sur rue, hors-rue et intérieur). Signalisation (horizontale, verticale, lumineuse). Aménagement de boulevards urbains. Sécurité routière.

Exercices et travaux pratiques permettant l'application de la théorie vue en classe, dont l'aménagement d'une route à l'international.

Préalable : CTN426 Hydraulique et hydrologie (4 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 rampes, de coffrages et d'échafaudages. Recommandations de sécurité pour la stabilité des plates-formes, des échelles, des rampes et des platelages temporaires.

Exemples pratiques, séances de laboratoire et exercices ainsi que projet de session permettant l'application des notions théoriques du cours avec utilisation du logiciel de conception et de calcul des charpentes en bois *Wood-Works*.

Préalable : CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN782 Analyse et conception des structures (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'interpréter les documents relatifs à un projet de construction tels que plans d'implantation et d'architecture, études de sol et rapports de spécialistes, et de modéliser une structure de bâtiment ou d'ouvrage d'art; d'évaluer les charges verticales et celles résultant d'un séisme et du vent sollicitant ces structures ainsi que leur cheminement; de concevoir des contreventements pour reprendre les forces de vent et de séisme et d'analyser une structure complète à l'aide de logiciels d'analyse spécialisés; de concevoir et dimensionner les éléments structuraux d'une structure en béton, en acier ou en bois selon les normes en vigueur : ACNOR A23.3 pour le

béton, ACNOR S16 pour les charpentes métalliques et ACNOR S6 pour les ouvrages d'art.

Étapes conduisant à la réalisation finale en chantier. Phase initiale : recherche d'informations pertinentes au projet, interprétation de documents tels que plans d'implantation et d'architecture, études de sol, rapports de spécialistes et examen, s'il y a lieu, de divers règlements et codes régissant certains aspects spécifiques du projet. Phase préliminaire : dimensionnement préliminaire des éléments de la fondation, de la charpente en général et confection de plans préliminaires pour des portions d'ouvrage spécifiées par le professeur. Phase intermédiaire : notes de calculs manuels et informatisés s'il y a lieu et recommandations en vue de la rédaction des devis techniques. Phase terminale : plans-types.

Séances de travaux pratiques reliés aux projets, présentations et critiques des projets.

Préalable : CTN508 Structures de béton (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.)

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.

CTN792 Projet de fin d'études en génie de la construction (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 ou 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 parmi une liste proposée par le Département ou encore, après approbation, être un projet de même nature proposé par l'étudiant.

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. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : PCC310 Stage industriel III en génie de la construction (3 cr.)

CTN796 Projet international de fin d'études en génie de la construction (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 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 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 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 : PCC310 Stage industriel III en génie de la construction (3 cr.) ou PCC317 Stage industriel III à l'international en génie de la construction (3 cr.)

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.)

EEC100 Économie, finance et mathématique de la construction (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme 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 liés à l'ensemble des besoins du client/utilisateur et à leurs conséquences sur l'évolution d'un projet immobilier.

Principes et outils d'analyse financière des projets immobiliers; phénomènes économiques qui affectent les projets immobiliers; processus contractuels liés aux projets immobiliers; aspects légaux et juridiques.

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)

Au terme 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. L'étudiant apprendra le 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)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de décrire les grands complexes industriels et leurs particularités pour l'estimation budgétaire. Sans être un spécialiste, il pourra 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.

EEC505 Estimation budgétaire en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de préparer des estimations budgétaires de classe 1 à 5; d'assurer le contrôle budgétaire durant la phase de conception du projet; d'utiliser les outils propres à l'analyse de risque, à l'analyse de la valeur et à l'analyse globale d'un projet.

Préalables : 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.)

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.)

ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec un environnement informatique moderne de développement et de gestion de projets informatiques.

Cycle de vie du logiciel. Outils de développement et d'aide à la programmation. Introduction à la conception orientée objet, classes, objets, encapsulation, héritage, polymorphisme. Les structures de données, de matrices, de listes et d'arbres sont revues et utilisées pour présenter les principes de patron de comportement, de création et de structure. Notions de test, de déverminage et de portabilité entre les différentes plates-formes.

Séances de laboratoire : réalisation en équipe de projets selon les concepts de programmation orientée objet en Java sur plate-forme Unix.

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.

Réorientation des connaissances vers la conception. Méthodes systématiques d'analyse et de conception. Conception et réalisation à partir de circuits MSI et LSI. Étude des technologies et des spécifications des circuits en regard des contraintes de conception. Adéquation des méthodes de conception aux nouveaux circuits LSI et VLSI (exemple : PAL).

Utilisation d'outils DAO et IAO. Séances de laboratoire et travaux pratiques, utilisation des outils informatiques de dessin et de conception.

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.)

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.)

ELE340 Conception des systèmes ordonnés (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de réaliser un système ordonné de base dans un environnement de 16-32 bits.

Présentation des notions de logiciels et de matériel pertinentes à un environnement de microprocesseurs 16-32 bits. Conception de logiciels selon les principes du génie logiciel. Outils et techniques de mise au point de logiciels pour accroître l'efficacité du cycle de développement. Stratégie de base d'interfaçage et étude de circuits entrée-sortie. Concepts de programmation avant-plan/arrière-plan. Techniques d'amélioration de la fiabilité. Synthèse de ces concepts dans le cadre des familles 68XXX (Motorola) et 80XXX (Intel).

Séances de laboratoire au cours desquelles l'étudiant fera la conception et la réalisation de logiciels visant à contrôler plusieurs périphériques.

Préalable : ELE140 Conception des systèmes numériques (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 les langages C et VHDL pour réaliser un prototype sur une plate-forme FPGA d'un système embarqué.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordinés (4 cr.); profil E : INF145 Programmation avancée en langage C (4 cr.)

ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

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

ELE430 Conception des filtres analogiques (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une méthodologie d'analyse et de synthèse des filtres actifs RC, des filtres passifs et des filtres à commutation de capacité.

Propriétés des quadripôles. Stabilité. Classification, caractéristiques, propriétés et méthodes d'analyse des filtres analogiques. Approximations de Butterworth, de Tchebyscheff, de Bessel, etc. Transformations et transpositions. Circuits actifs de base : amplificateurs, intégrateurs, sources contrôlées, inductances synthétiques, RNDP, bi-quads, etc. Sensibilité et fiabilité. Méthodes de synthèse et de conception des filtres passifs et actifs. Réalisations en échelle, en cascade, etc. Filtres d'ordres élevés. Éléments d'analyse et de conception des filtres à commutation de capacités.

Séances de laboratoire et travaux pratiques. Calcul et réalisation de filtres analogiques.

Préalable : ELE200 Circuits électroniques (4 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 : ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 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 classer 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)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les systèmes de communication analogique et les méthodes de modulation analogique et aura acquis les notions d'analyse des signaux et de 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 (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. Étude d'émetteurs-récepteurs spécifiques. Théorème de l'échantillonnage. Modes de modulation analogique par impulsions (PAM, PDM, PPM). Modes de modulation par impulsions codées (PCM).

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur les différents modes de modulation de signaux.

ELE472 Commande numérique par microprocesseurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les phénomènes reliés à la quantification, les diverses stratégies de commande numérique des systèmes monovariés, 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 0 et d'ordre 1. Analyse et synthèse de compensateurs numériques : transformée en Z. Transformation conforme du plan S au plan Z. Méthodes d'intégration et de dérivation. Équations récurrentes. Synthèse du compensateur PID. Critère de Jury. 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. Commande numérique d'un actionneur électrique (vitesse et position).

Séances de laboratoire : tous les systèmes de commande vus en classe sont simulés puis implantés en temps réel sur un banc d'essais constitué d'un moteur CC sans balai couplé à une génératrice.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE542 Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions avancées nécessaires à la conception d'un système ordonné répondant à des spécifications exigeantes en ce qui a trait au matériel et au logiciel.

Techniques de conception sécuritaire « temps réel critique » et étude des implications matérielles et logicielles. Notions avancées d'interface interne et externe au système ordonné. Concepts, notions de fiabilité du logiciel. Outils de développement en langage évolué C. Principes de réalisation de logiciel mixte (assembleur et langage évolué).

Séances de laboratoire incluant la réalisation d'un prototype visant à effectuer la synthèse des notions vues en classe.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordinés (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 ordonnés en temps réel (3 cr.)

ELE649 Protocoles et réseaux locaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions avancées sur les réseaux distribués et les réseaux locaux et des éléments de base des réseaux locaux de télécommunications.

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. Description des équipements de communication tels que les différents types de câbles, les multiplexeurs, les *bridges*, les *routers* et analyse de leurs fonctions dans le contexte de chaque réseau étudié. Présentation des protocoles TCP-IP et des protocoles de réseaux à haut débit tels que le FDDI et le ATM.

Séances de laboratoire axées sur la programmation en C++ ou Java d'applications de communication et la simulation de réseaux locaux et surveillance de réseaux.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordonnés (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 différents composants 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 adaptatives ADM, ADPCM. Mise en forme de signaux binaires. Études comparées des modes de modulations par impulsions sur porteurs sinusoidales (ASK, FSK, PSK, DPSK, QPSK, 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 : ELE462 Principes des systèmes de communication (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 : 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, Grafset). 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.)

ELE680 Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions et les concepts nécessaires à la réalisation de systèmes numériques complexes et performants.

Revue des différentes technologies permettant l'implantation de systèmes numériques : TTL, CMOS, ECL, GaAs. Analyse détaillée de leurs caractéristiques et spécifications : alimentation, puissance, environnement, vitesse et contraintes de commutation, interface; revue des différents niveaux de composantes disponibles pour la conception de circuits complexes et performants : SSI, MSI, logique programmable, ASIC; analyse temporelle du fonctionnement de systèmes numériques complexes; étude de l'architecture et de conception des principales composantes de systèmes numériques : processeurs, « bus », mémoires, systèmes d'entrées-sorties. Systèmes logiques complexes, communications; étude de divers concepts et procédures reliés à la réalisation de systèmes numériques : alimentation, bruit, fiabilité, tolérance aux fautes, vérification, techniques spéciales pour circuit haute vitesse, EMI-RFI, réalisation de circuits imprimés.

Séances de laboratoire axées sur la conception, la réalisation et la vérification par la pratique des circuits numériques de nature complexe.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordinés (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 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 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 longitudinales 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.)

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 logique à une configuration matérielle.

Séances de laboratoire axées sur l'intégration des concepts par la réalisation d'un prototype d'un système ordonné 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 : MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

ELE740 Logique programmable VLSI (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions avancées de conception et de réalisation de systèmes numériques complexes en utilisant la technologie des VLSI programmables.

Analyse comparative des différentes technologies numériques : présentation des technologies de VLSI programmables, étude de la méthodologie, des outils et des techniques de conception et de réalisation.

Séances de laboratoire faisant appel aux circuits VLSI programmables actuellement disponibles sur le marché.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordonnés (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 aux RNIS, à la téléphonie moderne ainsi qu'à la signalisation par canal sémaphore (CCS7) et aux réseaux haut débit comme ATM.

Séances de laboratoire axées sur la programmation en C++ ou Java de la couche liaison et la simulation de réseau WAN.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordonnés (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.

ELE748 Architecture des systèmes ordonnés et VHDL (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions d'intégration-système pour la réalisation de systèmes ordonnés sophistiqués.

Notions théoriques et pratiques associées aux diverses unités de traitement de données, hiérarchie mémoire et entrées-sorties. Notions de base d'un système d'exploitation multi-usager, multitâche et de traitement parallèle. Considérations pratiques d'intégration du logiciel et du matériel.

Séances de laboratoire impliquant un développement expérimental (sous forme de projet) à

l'aide du langage VHDL pour effectuer la synthèse des notions introduites.

Préalable : ELE340 Conception des systèmes ordonnés (4 cr.)

ELE751 Systèmes de navigation embarqués (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (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 ; d'utiliser un système de navigation inertielle ainsi que les bases des calculs internes ; de résoudre certains 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, d'un système de navigation inertielle et d'un système de navigation hybride.

Préalable : ELE452 Principes des systèmes de l'aéronautique (3 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.)

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 opto-électroniques actifs et des dispositifs passifs, avec accent sur les applications.

Propagation de la lumière dans l'espace libre et les fibres optiques. Principes de l'amplification

stimulée et des lasers : diodes électroluminescentes, diodes lasers à semi-conducteurs, fibre optique amplificatrice. Dispositifs actifs : photodétecteurs, moduleurs, commutateurs. Dispositifs à fibre passifs : connecteurs, coupleurs, multiplexeurs de longueurs d'onde, isolateurs, réseaux de Bragg, capteurs.

Séances de laboratoire visant la réalisation d'un dispositif photonique avancé : l'amplificateur à fibre dopée à l'erbium.

Préalable : ELE412 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, composants, 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.)

ELE778 Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (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 des réseaux neuroniques et des systèmes experts.

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. Applications des réseaux neuroniques en vision artificielle et commande vocale. Systèmes experts (SE). SE et bases de données. Coquille de SE. Espaces-problèmes et méthode de fouille. Représentation des connaissances par des systèmes de production. Logique floue. Représentation d'objets structurés par les réseaux sémantiques, les cadres et la programmation objet. Techniques d'extraction des connaissances. Étude de cas dans les domaines du contrôle de la qualité et de la fiabilité.

Séances de laboratoire sur ordinateur axées sur la simulation des principaux modèles de réseaux neuroniques et sur les techniques d'apprentissage; conception et évaluation d'un modèle neuronal formel en utilisant des données réelles. La connaissance d'un langage de programmation est requise.

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 hertziennne 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.)

ELE787 Systèmes de transmission (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris à synthétiser et à appliquer les notions de télécommunications afin de maîtriser la conception et l'analyse de systèmes de télécommunications câblés, c'est-à-dire par fibre optique et par paires torsadées.

Étude du modèle d'une ligne de transmission de type paire torsadée. Application à la transmission dans les réseaux d'accès, les lignes numériques d'abonnés (DSL) et le câblage structuré de réseautage.

Paramètres et caractéristiques des fibres optiques. Systèmes de transmission haute capacité par fibre optique SONET et SDH. Méthode de multiplexage par longueur d'onde (WDM). Étude de facteurs clés à la gestion de la transmission tels que la synchronisation et les paramètres de performance. Architecture de réseaux de transmission de diverses dimensions.

Les concepts de systèmes de transmission sont traités en laboratoire et en travaux pratiques axés sur la simulation.

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.)

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.)

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.

ELE792 Projet de fin d'études en génie électrique (3 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; de 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. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : PCE310 Stage industriel III en génie électrique (3 cr.)

ESP010 Espagnol I (hors-programme) (3 cr.)

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

Doter l'étudiant des structures grammaticales et du vocabulaire de base qui lui permettront de converser dans des contextes divers. L'objectif principal est de l'amener à rédiger des phrases simples et à s'exprimer dans des situations de communication précises. Cet apprentissage est fait à l'aide d'exercices écrits (dictées, rédactions, etc.) et d'exercices oraux (présentation, prononciation, lectures). Durant les travaux pratiques, une approche structurée globale de la langue et une pédagogie interactive (vidéo, enregistrement sonore) sont utilisées pour atteindre cet objectif.

ESP020 Espagnol II (hors-programme) (3 cr.)

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

Cours intermédiaire destiné aux étudiants capables de s'exprimer à l'oral et à l'écrit dans des situations de la vie quotidienne. Enrichir leur vocabulaire, renforcer leurs notions grammaticales, développer plus largement leurs compétences en communication orale, renforcer leurs compétences en lecture et leur faire découvrir la culture hispanique.

Durant les séances de travaux pratiques et de laboratoire, des stratégies d'apprentissage variées (exposés oraux, rédaction, dictées, exercices en ligne, vidéo, enregistrement sonore, musique, etc.) servent à consolider les compétences en communication orale et écrite.

FRA150 Français écrit (hors-programme) (3 cr.)

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

Cours d'appoint destiné aux étudiants ayant des difficultés grammaticales, syntaxiques et rédactionnelles. Il comporte une partie consacrée à la grammaire (orthographe et morphologie, système du verbe et règles d'accord) et une autre consacrée aux principes de base de

la construction de phrases simples et complexes incluant les marqueurs de relation, la ponctuation et l'organisation des idées.

Ce cours s'adresse aux étudiants qui ont échoué au test de français.

FRA151 Français écrit (hors-programme) (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (4 h)

Cours d'appoint destiné aux étudiants ayant de grandes difficultés grammaticales, syntaxiques et rédactionnelles. Une partie est consacrée à la grammaire (orthographe et morphologie, système du verbe et règles d'accord) et une autre aux principes de base de la construction de phrases simples et complexes, incluant les marqueurs de relation, la ponctuation et l'organisation des idées.

Ce cours s'adresse aux étudiants qui ont échoué au test de français ou qui ne se sont pas présentés au test auquel ils avaient été convoqués.

GCI100 L'informatique et la construction (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les micro-ordinateurs courants et l'utilisation de logiciels en gestion des projets de construction. Il sera initié aux méthodes et langages de programmation.

Structure et fonctionnement d'un ordinateur, composantes, unités périphériques, mémoire. Systèmes d'exploitation, DOS. Installation de l'informatique dans une entreprise. Logiciels courants de traitement de texte, dessin, calculs, conception, estimation, planification et contrôle des projets. Aperçu des langages de programmation et introduction à la programmation en BASIC et PASCAL.

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)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances de base sur les principales techniques de mise en œuvre des divers éléments et assemblages de la construction et sur 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.

GCI311 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec la gestion de la sécurité sur les chantiers

de construction; la gestion du personnel, l'interprétation et l'application des 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.

Exercices pratiques.

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)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les aspects juridiques de la construction, l'application des codes et les systèmes de normes nationales et internationales.

Aspects juridiques : notions fondamentales, système juridique, système législatif. 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)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une méthode pour l'utilisation des plans et devis en vue de la préparation d'une soumission. Le plan de cours respecte les étapes de préparation d'une soumission, étapes 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.)

GCI410 Entreprises de construction et contrats (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux différents modes de réalisation des projets, à la signature de contrats et à l'interprétation des documents contractuels courants reliés à l'exécution de projets de construction.

Formation d'une entreprise. Aspects juridiques régissant la construction : code civil, lois et règlements de la construction, liens contractuels. Procédure de signature des contrats. Marché à forfait, marché à prix unitaire et marché de sous-traitants à forfait. Assurances et cautionnements. Litiges et réclamations. Exercices pratiques.

Préalable : GCI320 Lois, codes et normes en construction (3 cr.)

GCI420 Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions fondamentales de planification et de 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'ordonnement : 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 : GCI100 L'informatique et la construction (3 cr.), GCI105 Méthodes de construction (3 cr.)

GCI425 Gestion de la qualité en construction (3 cr.)

Cours (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux principes théoriques et à la pratique de la qualité totale dans la construction.

Définition de la qualité totale. Rôle, évolution et coût de la qualité. Gestion de la qualité dans la construction : 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)

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra 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.

Préalable : GCI410 Entreprises de construction et contrats (3 cr.)

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 indépen-

dants. 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.

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.

GIA601 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)

Cours (3 h), projets (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances nécessaires en vue d'organiser une chaîne de production sécuritaire.

Brève description du système humain : musculaire, respiratoire, nerveux. Interdépendance des composantes du système humain. Travail musculaire et physiologie humaine. Travail et chaleur corporelle, régulation de la température ambiante. Chaleur et humidité relatives de l'air ambiant. Éclairage. Bruits et vibrations. Poussières et odeurs. Autres agents perturbateurs. Programme de sécurité en usine : risques, dangers, accidents, sécurité. Coûts reliés à la sécurité et aux accidents. Bénéfices des programmes de sécurité. Causes physiques des accidents de travail : organisation de l'usine, état des machines, équipement électrique, équipement de manutention, conditions sanitaires. Prévention des accidents : protection personnelle, sécurité et nouveaux produits. Normes gouvernementales en matière de sécurité. Projets portant sur la recherche de

solutions pratiques à des problèmes de l'industrie.

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 habiletés 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'ordonnement 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 multi-échelon. 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.)

GOL501 Systèmes informationnels (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 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.)

GOL502 Industries de services : organisation et fonctionnement (4 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (3 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.

GOL510 Organisation flexible de la production (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 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.)

GOL511 Procédés de fabrication (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 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, monitoring des connexions, cryptage, 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*), Grafset, 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 factoriels 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.

GOL715 Files d'attente et processus stochastiques (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura revu la théorie des probabilités et acquis des notions sur les processus stochastiques.

Principaux processus stochastiques. Théorie élémentaire des files d'attente : équation de Little, processus de naissance et de mort, solution générale d'équilibre et régime permanent. Différentes files d'attente : à un ou plusieurs serveurs, à population finie ou infinie, à capacité finie, système avec perte. Files d'attente markoviennes. Distribution d'Erlang. Arrivées en bloc et service en bloc. Stratégies de gestion des files d'attente : processus d'arrivée, discipline des files, processus d'exécution. Réseau de files d'attente. Distribution du nombre dans le système, distribution du temps d'attente. Processus de Poisson. Avantages et limites des processus stochastiques. Critères de conception de files d'attente. Chaînes de Markov, processus de renouvellement, promenade aléatoire et temps d'arrêt optimal.

Séances de travaux pratiques axées sur des applications dans le secteur des services : institutions bancaires, salles d'attente de centres médicaux ou d'urgence, systèmes téléphoniques, etc.

Préalable : GOL465 Simulation des opérations et des activités de services (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.

GOL792 Projet de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (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 ou 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.

Préalable : PCO310 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)

GOL796 Projet international de fin d'études en génie des opérations et de la logistique (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 ou les contraintes légales, le tout dans le contexte d'un projet d'ingénierie internationale; 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. 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 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.

Préalable : PCO315 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.)

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 précedence, 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.)

GPA435 Systèmes d'exploitation et programmation de systèmes (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de démontrer l'utilisation du système d'exploitation Linux; d'automatiser l'exécution des tâches à l'aide de l'interpréteur de commandes *bash* (1); de résoudre des problèmes à l'aide de filtres programmables.

Structure interne du système d'exploitation Linux : mémoire virtuelle, gestion des entrées-sorties, mécanisme d'activation des processus, ordonnancement des processus, etc. L'utilisation des commandes Linux : procédures d'accès au système, manipulation et gestion des fichiers, gestion des processus. Programmation par interpréteurs de commandes : entrées-sorties standards, tuyaux, évaluation répétitive des commandes et neutralisation des métacaractères. Filtres programmables : *gawk* (1).

Séances de laboratoire : maîtriser et paramétrer l'environnement de travail KDE; réaliser des applications systèmes (commandes Linux) à l'aide de l'interpréteur de commandes *bash* (1); créer des programmes en langage de commandes pour la gestion du système informatique. Une attention particulière est portée au filtre programmable *gawk* (1).

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'ordonnement 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

nombre aléatoire, 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 multi-axes, 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 gloutin, 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 composants, 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 palpé, 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'allègement. 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'allègement 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, graficats 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, poli-

tiques, 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 conception 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 électrohydrauliques. 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 (*Peripheral 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.)

GPA789 Analyse et conception orientées objet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure de : réaliser des solutions informatiques selon le paradigme orienté objet; développer des applications logicielles à l'aide de méthodologies industrielles.

Programmation orientée objet basée sur la notation UML. Caractéristiques fondamentales d'un objet. Communication et interactions entre objets. Classes : description, représentation. Relations entre classes : dépendance, association, composition, agrégation et collection. Réalisation de la hiérarchie des classes : généralisation, spécialisation, héritage, polymorphisme. Collaboration entre objets : états, interactions et messages.

Séances de laboratoire : réaliser des programmes en langage C++ et avec la notation UML; créer un système de suivi des opérations par capteur biométrique selon une approche orientée objet.

Préalable : GPA665 Structures de données et algorithmes (3 cr.), sauf Profil I

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.

GPA792 Projet de fin d'études en génie de la production automatisée (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 des contraintes non techniques tels que les facteurs économiques, le développement durable, la santé et la sécurité, l'éthique ou 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.

Préalable : PCP310 Stage industriel III en génie de la production automatisée (3 cr.)

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.

Notions de base de gestion du personnel dans le contexte de l'entreprise : système entreprise-milieu, principes de gestion, organisation, statuts et rôles, autorité, besoins humains, motivation et productivité, fonctions du personnel et rôle d'un service du personnel dans l'entreprise. Design et utilisation des instruments de gestion relatifs à la description des tâches, à la supervision, à l'évaluation du rendement, à la formation et au perfectionnement. Recrutement et sélection du personnel. Évaluation des tâches, gestion des salaires et des avantages sociaux. 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 motivation du personnel. Reconnaissance.

Séances de travaux pratiques portant, entre autres, sur des études de cas relatives aux notions vues en classe et sur des travaux de rédaction (description de tâches, critères d'évaluation du rendement, etc.). Projet de session réalisé en équipe sur divers sujets proposés par le professeur.

GPO221 Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des techniques de prévision et de planification de la production assistée 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 de balancement d'une chaîne de production ou de montage. Simulation et optimisation de production : techniques Simplex et Monte-Carlo. Ordonnance et contrôle. Approvisionnement et gestion des stocks. Production juste-à-temps. Utilisation de progiciels de planification, de simulation et d'optimisation de la production.

Séances de travaux pratiques et projets sur micro-ordinateurs axés sur des problèmes de simulation, d'ordonnancement et d'optimisation des ressources.

GPO231 Productivité et optimisation du travail (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (2 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 volvoisme). Facteurs affectant la productivité dans le secteur manufacturier : conception de produits; organisation du travail; aménagement du poste de travail, analyse du procédé et des opérations, relation homme-machine, relations de travail. Mesures de travail : chronométrage, observations instantanées, systèmes MTM 1 et 2, système MOST. Amélioration de la productivité : implantation de nouvelles technologies; automatisation et com-

mande numérique, robots et ateliers flexibles; formation et entraînement. Production à valeur ajoutée (PVA). Théorie des contraintes (TOS). Système de production Toyota (TPS). Applications et usage de l'informatique.

Séances de travaux pratiques et projets d'équipe axés sur l'amélioration de la productivité dans une entreprise manufacturière.

Préalable: MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

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), projets (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié aux principes de l'évaluation et du contrôle de l'environnement industriel.

Généralités : aspects juridiques et réglementaires de l'hygiène industrielle. Contaminants chimiques : 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. Évaluation statistique des résultats et stratégies d'échantillonnage. Équipement de protection respiratoire individuel. Mesures instrumentales d'analyse des échantillons d'air en hygiène industrielle. Mesures de contrôle des contaminants industriels : principes de ventilation générale et locale.

Projets portant sur la recherche de solutions pratiques à des problèmes d'hygiène industrielle.

GPO605 Entrepreneurat et innovation (3 cr.)

Cours (3 h), projets (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra analyser, dans une perspective managériale, le rôle de l'entrepreneur dans le processus d'innovation. À partir de ce thème principal, il sera en mesure de synthétiser dans un ensemble cohérent les connaissances se rapportant au management de l'innovation, particulièrement celles qui sont appropriées dans un contexte de PME; et de concevoir l'innovation comme un défi entrepreneurial.

Processus d'innovation. Rôle de l'entrepreneur dans l'innovation. Innovation et secteur industriel. Innovation dans la PME. Principales barrières organisationnelles et environnementales. Sources et techniques d'idées innovatrices. Types d'innovations possibles dans la PME. Management de l'innovation. Détermi-

nants managériaux de l'innovation. Diverses approches managériales à l'innovation.

Études de cas et projets de session en équipe visant la création d'une PME et l'innovation dans une entreprise.

GPO661 Gestion et assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), projets (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les principes, techniques et outils modernes de qualité totale ainsi qu'avec les normes de gestion et d'assurance de la qualité.

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, déploiement de la fonction qualité et ingénierie simultanée. Outils d'amélioration de la qualité et productivité : analyse Pareto, diagramme d'Ishikawa, *brainstorming*, réingénierie des procédés, systèmes SMED et Poka-yoke. Outils de management de la qualité. Assurance de la qualité : normes ISO 9000, 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.

GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux retombées pratiques de l'implantation et de l'utilisation des technologies de l'information (TI) dans les entreprises. Il aura révisé les concepts d'architecture d'ordinateur et de logiciel d'exploitation dans le contexte du génie des TI afin de progresser vers les concepts clés de l'architecture d'entreprise.

Conséquences actuelles et potentielles des TI sur les individus, sur le fonctionnement interne d'une entreprise, sa culture, son processus de gestion, son environnement socio-économique et technologique. Étude de différents thèmes d'actualité, dont la nécessité pour les entreprises de se réinventer grâce aux TI. Utilisation stratégique des TI, veille technologique, impartition des services informatiques, apport des logiciels intégrés à la gestion, gestion des connaissances, gestion d'un processus de transformation organisationnelle amorcé par les TI, implantation de nouvelles TI et technologies de pointe tels les services Web.

GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de faire des choix judicieux de structures de données et d'algorithmes basés sur une analyse de leur complexité; de concevoir et d'implémenter des algorithmes pour résoudre des problèmes tels la recherche, le tri et la compression de données; de résoudre des problèmes d'analyse d'algorithmes, de représentation et de compression de contenu multimédia.

Rôle des algorithmes et analyse asymptotique. Rappel des types abstraits de données et des structures de données de base : listes, piles, files, arborescences. Techniques de programmation telles la récursivité, et le retour-arrière. Introduction aux arbres binaires. Représentation des structures de données (listes générales et multilistes, arborescences, graphes).

Algorithmes de tri (tri rapide, par monceau, pigeonnier) et de recherche (hachage, arbre de recherche). Représentation de données graphiques et d'images. Numérisation des signaux (quantification, échantillonnage, théorème de Nyquist). Algorithmes de compression sans perte (RLE, Huffman, LZW, codage arithmétique) et avec perte. Normes de compression d'images et de séquences vidéo.

Séances de laboratoire : analyser des contenus multimédias à l'aide d'outils logiciels. Concevoir et implémenter des applications permettant de solutionner des problèmes d'optimisation, de tri, de recherche et de codage.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

GTI410 Applications des techniques numériques en graphisme et imagerie (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant maîtrisera les techniques de création et de manipulation d'images 2D.

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. Représentation d'environnements virtuels 3D en une image 2D. Survol des notions de caméra, projection et conversion en pixels.

Séances de laboratoire comportant création et manipulation d'images 2D à l'aide d'outils d'édition d'images (par exemple Photoshop) et implantation de certains algorithmes.

Préalable : MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

GTI420 Infographie avancée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec les connaissances de base en infographie 3D.

Production et affichage d'images par ordinateur. Matériel et logiciel d'infographie. Systèmes à fenêtres multiples. Espace tridimensionnel et coordonnées homogènes. Primitives graphiques et attributs. Transformations affines et projections. Systèmes de visualisation tridimensionnelle et pipeline de transformations. Modélisation géométrique. Graphe de scène et hiérarchie d'objets. Élimination des parties cachées. Détection de collisions. Techniques de synthèse d'image. Lancer de rayons. Textures et ombrages. Rendu de volume. Théorie de la couleur. Animation et simulation tridimensionnelles. Introduction à la réalité virtuelle.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe et l'intégration des techniques dans des domaines d'application telles que la visualisation scientifique, la réalisation de prototypes informatiques, l'animation par ordinateur et la réalité virtuelle.

Préalable : GTI410 Applications des techniques numériques en graphisme et imagerie (4 cr.)

GTI510 Gestion de projets et assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis un cadre conceptuel pour l'étude de la gestion de projets et sera familier 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)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : 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 participer activement aux différentes phases de la conception du système; d'en contrôler 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.

Préalable : GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)

GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux technologies de développement Internet.

La croissance de l'utilisation du réseau Internet comme outil de communication entre une entreprise et ses employés (intranet), ses clients et ses fournisseurs (extranet) et le public (Internet), exerce une pression sur les entreprises. Le développement d'applications Internet met en jeu un grand nombre de technologies : HTML, le métalangage XML, Java, l'environnement J2EE, les protocoles http, les serveurs Web, la réseautique, DNS, ASP, CGI, le multimédia, les bases de données, etc.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de ces différentes technologies pour construire une application Internet typique consistant en un site Web interactif connecté à des bases de données.

GTI530 Aspects opérationnels des réseaux (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances clés en planification, architecture et opération de réseaux.

Éléments de réseaux et leurs fonctions au sein du réseau. Méthodologies de dimensionnement et modélisation de réseaux. Gestion de réseaux SNMP, OSI, TMN. Gestion de la performance des éléments de réseaux. Gestion des fautes et des tests, gestion de la sécurité, gestion comptable, gestion de la configuration. Éléments de réseaux étendus (WANs) : technologies, conception, administration, contrôle de qualité de service, surveillance.

Les concepts de gestion, de dimensionnement et d'architecture des réseaux sont traités en laboratoire et lors de travaux pratiques axés sur la simulation et la manipulation d'équipements de réseaux.

Préalable : LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.), MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.)

GTI660 Bases de données multimédias (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les différentes composantes des bases de données, des systèmes de gestion documentaire et leurs niveaux d'abstraction progressifs ainsi que des paradigmes associés et sera en mesure de les utiliser dans le contexte particulier des bases de données multimédias (BDMM).

Introduction aux systèmes de gestion documentaire : architecture, configuration et déploiement. Introduction aux technologies et types de données multimédias, au modèle relationnel-objet, aux requêtes multimédias (ABR, CBR et CBIR), aux méthodes de classification, d'indexation et de segmentation des données multimédias. Particularités des techniques de requêtes, présentation et conception des BDMM texte, image et vidéo. Langages de gestion d'une BDMM. Optimisation du langage de déclaration des données (DDL), spécificités des serveurs vidéo et architecture BDMM. Méthodes d'interrogation et de manipulation du multimédia (SQL3). Génération, extraction et normes de métadonnées basées sur XML. Protocoles de télécommunications et qualité de service nécessaires aux BDMM (UDP, SIP, RSVP, IPsec et RTP).

Travaux pratiques présentant différentes technologies d'accès aux bases de données (SQL+, JDBC, SQLJ, SQL-PSM, Intermedia). Séances de laboratoire comportant la mise en œuvre de projets permettant de définir et de développer progressivement chaque type de BDMM (texte, image et vidéo) ainsi que leurs interfaces.

Préalable : GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.); aucun préalable pour les étudiants d'un programme de 2^e cycle en technologies de l'information.

GTI664 Applications multimédias et Internet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Composantes principales des données et algorithmes multimédias telles que fréquence,

amplitude et spectre présents sur Internet sous forme d'images, de sons et de vidéos. Notions de représentation (analogique, numérique, échantillonnage). Méthodes de numérisation et rééchantillonnage, méthodes et types de compression des données (utilisation de la cohérence, compression sans perte, compression avec perte, compression dans le domaine spatial, spectral ou temporel). Étude des formats fréquemment retrouvés sur Internet (jpeg, png, mpeg, quicktime, streaming, au, wav) à la lumière des différentes méthodes de représentation et compression pour l'image, la vidéo et le son. Étude des points forts, des points faibles et des compromis entre les différents formats afin de faire un choix éclairé de format pour une application particulière en rapport avec la diffusion sur Internet. Concepts d'animation 2D de base et différents moyens de les concrétiser sur Internet. Étude plus approfondie des contraintes de diffusion sur Internet en considérant par exemple HTML, l'architecture des fureteurs et d'Internet, le nombre de requêtes, le volume de données, la synchronisation.

Séances de laboratoire permettant de développer différentes applications manipulant des données multimédias à l'aide d'outils appropriés (par exemple Java et Macromedia Flash).

Préalable : GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.), MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.)

GTI710 Commerce électronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'expliquer les concepts de base du commerce électronique, en particulier ses aspects technologiques; de les mettre en pratique en réalisant un logiciel de commerce électronique.

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.

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)

Au terme 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 l'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.

Aspects essentiels de la sécurité informatique reliés aux technologies de l'information. Méthode d'analyse de risque : Octave, STRIDE. Sécurité des infrastructures TI : réseaux sans fil, réseaux téléphoniques VoIP, serveurs courriels et Web. Gestion des incidents : fichiers journaux, analyses d'évidences

informatiques. Audits et gouvernance : processus et normes (ISO 27002, CoBit).

Séances de laboratoire : concevoir, analyser et mettre en œuvre des mécanismes de sécurité pour des serveurs d'entreprise; auditer des serveurs à la recherche d'évidences informatiques; concevoir des politiques de sécurité.

Préalable : LOG619 Sécurité des systèmes (3 cr.)

GTI727 Progiciels de gestion intégrée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, 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 participer à un projet de sélection et à 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.

Séances de laboratoire : étudier un système PGI (tel que SAP) du point de vue de l'administrateur du système et des utilisateurs; comprendre l'architecture technologique d'un système PGI et les activités requises pour l'implantation d'un tel système; configurer un module du système PGI pour adapter ses fonctions à un environnement spécifique.

Préalables : GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.), LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

GTI777 Conception de services de réseautique et de messagerie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'analyser différentes architectures de services; de concevoir et d'implémenter des services de réseautique et de messagerie capables de s'intégrer dans différentes infrastructures réseaux de communication; de résoudre des problèmes reliés à la complexité de conception, d'implémentation et de déploiement de tels services.

Caractéristiques des architectures de services : architectures orientées services, architectures basées sur les événements, architecture ESB. Évolution des services de téléphonie IP et de messagerie. Stratégies de personnalisation et d'intégration de services. Analyse des langages de description de services (BPDL, WSDL, WS-CDL). Techniques de découverte, de composition et d'orchestration de services (JSLEE, EJB). Rôle des mécanismes de gestion de la qualité, du contexte et de l'omniprésence des services sur la fiabilité des communications dans les réseaux.

Séances de laboratoire : concevoir, implémenter et analyser des services de réseautique et de messagerie pouvant être déployés à travers différentes infrastructures réseaux, et permettant de minimiser la complexité de développement et de garantir l'évolution de tels services.

Préalable : LOG610 Réseaux de télécommunication (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. Maîtriser 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.

GTI792 Projet de fin d'études en génie des technologies de l'information (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 ou 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.

Préalable : PCT310 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (3 cr.)

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 (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 monitoring du patient (signes vitaux, cardiaques, pulmonaires, pression, etc.). Aperçu des instruments de mesure et de monitoring 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 physicochi-

miques 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.

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 : PCS310 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.)

ICG001 Chaîne graphique : les procédés et les matériaux (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une bonne compréhension théorique des phénomènes impliqués dans les principaux procédés d'impression ainsi qu'une bonne connaissance des compositions et des propriétés des matériaux associés à ces procédés. Il se sera familiarisé avec les procédés d'impression courants et sera apte à choisir des matériaux, à appliquer et optimiser les concepts de base de densitométrie et de colorimétrie.

Rappel des trois procédés d'impression : offset, flexographique et numérique. Origine, principes, description, applications, évolution, systèmes d'encrage, présentation des contraintes et des types d'équipements associés à chacun de ces procédés.

Le matériau papier : caractéristiques, étapes de fabrication et contrôle en laboratoire. Différents types de fibres et d'adjuvants. Préparation des pâtes et formation de la feuille. Caractéristiques d'aspect et propriétés mécaniques d'imperméabilité, de texture et de permanence du papier. Impact des condi-

tions climatiques et du temps. Contrôle de la qualité du papier en laboratoire.

Encre d'imprimerie : caractéristiques générales. Encres offset et flexographiques et leurs propriétés optiques, rhéologiques et physico-chimiques; modes de séchage. Encres pour jet d'encre. Contrôle de la qualité d'impression. Interaction lumière/matière et notions de densitométrie et colorimétrie.

Séances de travaux pratiques et dirigés permettant d'illustrer les concepts présentés en classe et initiant à la réalité de l'imprimerie et du contrôle de la qualité d'impression.

ICG002 Prépresse et préparation de la forme imprimante (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une bonne compréhension des concepts de base de prépresse. Il se sera familiarisé avec les problématiques de traitement des données numériques ainsi qu'avec l'intégration des données et des contraintes aval (impression et finition) dans la phase conception.

Rappel relatif à la création d'un document numérique (applications utilisées, séquence des opérations). Concepts associés aux bases du numérique : image matricielle, image vectorielle, résolution, linéature, tramage, modes de couleurs.

Les procédés d'acquisition avec les équipements associés (numériseurs, appareils photographiques numériques) et la méthodologie d'acquisition. Le traitement des fichiers : méthodologie de traitement des images, compression des fichiers (RLE, LZW, JPEG), divers formats d'images, de description de document, de structuration de données (XML, JDF, PPML) et gestion de la couleur. Étapes de sortie. Épreuve. Flux numériques (contrôle, normalisation, imposition, trapping, RIP). Préparation de la forme imprimante avec les principes technologiques, les procédés et les tendances actuelles.

Séances de travaux pratiques illustrant les concepts présentés en classe et amenant entre autres sur des fichiers PDF, à gérer des couleurs, à travailler sur un flux et à se familiariser avec l'épreuve et la copie plaque.

ICG003 Approfondissements théoriques et maîtrise de la chaîne graphique (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura approfondi les connaissances acquises dans les cours ICG001 et ICG002 et sera en mesure de les appliquer. Il aura aussi approfondi certains concepts cruciaux pour la maîtrise de la chaîne graphique afin de pouvoir s'adapter rapidement à l'évolution des technologies futures.

Notions approfondies de colorimétrie, des sciences liées au travail de l'ingénieur en imprimerie ainsi que de l'informatique.

Un projet complet de calibration de différentes chaînes graphiques est mené durant le cours. Y sont intégrées les parties prépresse avec ses calibrations, le type de procédé d'impression et le contrôle de la qualité.

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 liés 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. Au terme de ce cours, ils auront acquis des connaissances approfondies de la programmation orientée objet (encapsulation, héritage et polymorphisme) qui leur permettront de passer plus facilement à la conception orientée objet. Langage de programmation utilisé : Java.

Application des notions orientées objet acquises selon des principes de programmation avancée tels que des algorithmes de tri et de fouilles (itératifs et récursifs), l'implantation de structures de données (pile, file, liste, arbres), la gestion et la levée d'exception, l'utilisation de certaines classes de l'api Java (*Vector*, *Sequence*, *Map*, *Observable/Observer*, *Date*, *Random*) et l'utilisation de composants *Swing* pour la construction d'interfaces-utilisateurs graphiques (GUI).

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 liés 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.

INF145 Programmation avancée et langage C (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné aux étudiants ayant déjà suivi un cours de programmation. Au terme de ce cours, ils auront acquis des connaissances plus approfondies de la programmation permettant de solutionner efficacement des problèmes reliés à l'ingénierie.

Étude du langage C par l'application des notions de programmation structurée à la résolution de problèmes de base reliés plus spécifiquement à l'ingénierie électrique. Structure d'un programme, contrôle et décision, fonctions et passage de paramètres, construction de bibliothèques, graphisme, allocation dynamique de la mémoire, pointeurs, listes chaînées, piles, queues, arbres, manipulation de fichiers.

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'algorithmie 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'algorithmie 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 immergées, poussée, stabilité des corps flottants. Dynamique des fluides : équation de continuité, équation de Bernoulli, principe de la quantité de 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, événements 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, écotoxicologie. 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.

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)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de positionner les tests et la maintenance dans le cycle de vie d'un logiciel; de concevoir et exécuter des tests d'intégration, de systèmes, fonctionnels et de régression; de concevoir des logiciels en tenant compte de leur maintenance; de planifier et de mettre en place un processus de maintenance.

Cycle de vie d'un logiciel. Validation et vérification d'un logiciel. Différents types de tests : tests d'intégration, test de systèmes, test de régression. Transition d'un logiciel du développement à la maintenance. Éléments de maintenance de logiciel. Types de maintenance. Activités de maintenance. Gestion des problèmes. Introduction à la gestion de la configuration.

Séances de laboratoire couvrant les sujets vus en classe.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une connaissance approfondie des structures de données ainsi que des habiletés à choisir et à utiliser les algorithmes de manipulation de ces données.

Approfondissement des connaissances des structures de données et des algorithmes et application à la résolution de problèmes à l'aide des paradigmes de programmation procédurale et orientée objet. Fichiers séquentiels, indexés, indexés séquentiels, accès direct. Adressage et pointeurs, *hashing*, fichiers extensibles. Pointeurs statiques, dynamiques. Comparaison des index statiques et dynamiques. Rappel des types abstraits de données, des structures de données : listes, piles, files, arborescences et techniques de programmation telles que récursivité, retour-arrière, allocation dynamique, recherche de solutions. Introduction aux arbres binaires. Représentation des structures de données (listes générales et multilistes, arborescences, graphes orientés et non orientés) et algorithmes pour leur manipulation. Algorithmes élémentaires de manipulation d'arbres. Fonction de dispersion et fonctions pseudo aléatoires. Adressage dispersé et dynamique. Gestion de la mémoire (allocation, libération, récupération). Algorithmes de base (comme les algorithmes gloutons ou *greedy*), techniques «diviser pour régner», programmation dynamique et exploration des graphes. Algorithmes de tri. Notion de complexité d'algorithme.

Techniques d'estimation de la complexité temporelle et spatiale des algorithmes. Analyse des caractéristiques des algorithmes pour obtenir une réalisation efficace sur ordinateur. Différents algorithmes sont développés pour le même problème et comparés par des moyens analytiques et des simulations aux résultats théoriques.

Travaux pratiques axés sur l'analyse des structures de données et des algorithmes de manipulation de ces structures. Séances de

laboratoire comportant la mise en œuvre de projets permettant d'expérimenter certaines de ces structures et algorithmes.

Préalable : MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.)

LOG330 Assurance de la qualité des logiciels (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant maîtrisera les notions et la portée de l'assurance qualité telles qu'appliquées dans le domaine du logiciel.

Différence entre assurance et contrôle de la qualité. Définition, but et généralités de l'assurance qualité du logiciel. Normes d'assurance qualité du processus de développement du produit. Plan qualité. Identification et gestion du risque. Critères de qualité, manuel de la qualité, audits qualité, archivage des documents et contrôle de la configuration. Acteurs de la qualité du logiciel et plan de développement. Identification des ressources nécessaires et types de revues. Métriques et normes. Méthodes d'amélioration des processus du développement logiciel.

Travaux pratiques illustrant des pratiques industrielles de mise en œuvre de plans d'assurance qualité du logiciel.

Préables : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.), LOG240 Tests et maintenance (3 cr.)

LOG350 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. Conception itérative et centrée sur l'utilisateur. Analyse des tâches. Directives de conception. Notion de cohérence. Conception du dialogue. Techniques de prototypage. Programmation événementielle. Comparaison des différents styles d'interaction. Techniques d'interaction. Introduction aux différents périphériques d'entrée et de sortie. Introduction aux lois de Hick-Hyman et de Fitts. Méthodes qualitatives et quantitatives d'évaluation des interfaces.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe.

Préalable : LOG210 Analyse et conception de logiciels (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.)

LOG515 Gestion de projets en génie logiciel (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de mesurer le logiciel en développement; d'estimer le coût et l'effort d'un projet de développement logiciel; d'identifier et gérer les ressources nécessaires pour le déroulement d'un projet; de planifier, organiser, diriger et contrôler un projet; de négocier et gérer les conflits.

Ce cours constitue une introduction à la gestion de projets de développement logiciel selon trois axes de définition du sujet : l'axe du corpus de connaissances de gestion de projet (PMBOK), l'axe du corpus de connaissances du génie logiciel (SWEBOOK) et l'axe d'application qui se focalise sur trois éléments principaux : l'estimation et la planification de projet de développement du logiciel, la gestion des ressources humaines dans l'environnement informatique avec les éléments de psychologie, le contrôle et l'exécution de projet. Le cours présente des cas réels en génie logiciel à titre d'exemples et de sujets de laboratoire.

Cycle de vie d'un projet de développement logiciel. Gestion stratégique de projet. Rôle et responsabilités d'un gestionnaire de projet.

Structure et organisation d'un projet informatique. Planification et estimation d'un projet. Psychologie de gestion des ressources humaines. Négociations et gestion des conflits. Techniques PERT, GANTT et CPM de la planification, l'allocation des ressources, le contrôle et l'audit d'un projet.

Séances de laboratoire couvrant tous les concepts vus en classe.

Préalables : LOG240 Tests et maintenance (3 cr.), PCL210 Stage industriel II en génie logiciel (3 cr.)

LOG530 Réingénierie du logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), travaux pratiques (1 h) et laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances en réingénierie du logiciel : principes, méthodologie et outils existants.

Définition et cadrage du processus de réingénierie du logiciel. Taxonomie. Réingénierie du logiciel, opération de maintenance et maintenance préventive. Modèles. Méthodes de réingénierie. Opérations de réingénierie et niveaux d'abstraction du logiciel. Réingénierie de l'architecture, du processus, des fonctions, des données, des interfaces usagers. Restructuration du code, des données. Ingénierie avant pour les architectures client/serveur, orientées objet, interfaces usagers. Outils tels qu'analyseurs, compilateurs croisés, désassembleurs, générateurs de codes, détecteurs de clones, dévermineurs, générateurs de documentation, vérificateurs de code.

Travaux pratiques axés sur l'application des principes, méthodes et outils vus en classe et séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'expérimenter les méthodes et d'utiliser les outils présentés en classe et lors des travaux pratiques.

Préalable : LOG210 Analyse et conception de logiciels (4 cr.)

LOG540 Analyse et conception de logiciels de télécommunications (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familiarisé avec le développement de logiciels de protocoles de communications.

Modélisation des protocoles de communications. Caractéristiques des diagrammes d'états et machines de protocoles. Spécification, conception et validation de protocoles. Vérifications et tests de protocoles. Tests de conformité. Synthèse et transformation de protocoles. Utilisation de SDL comme outil formel pour la spécification de protocoles de communications.

Séances de laboratoire comprenant des projets de développement de protocoles de la couche transport.

Préalable : LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)

LOG550 Conception de systèmes informatiques en temps réel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des méthodologies de conception de systèmes informatiques et sera initié aux particularités des systèmes temps réel.

Définition du temps réel. Revue des systèmes en temps réel. Caractéristiques générales. Systèmes intégrés simples; systèmes de réponse à des événements séquentiels intempestifs et cycliques. Exigences du temps

réel. Méthodologies de conception de systèmes temps réel. Langages les plus connus du temps réel. Vue d'ensemble des techniques de spécification et de conception : conception de prototypes, multitâche et paradigme de la multiactivité. Conception de systèmes à multiactivité : langage d'activité de processus (PAL) et outils de conception PAL. Principales méthodes de communication et de synchronisation entre processus. Analyse de performance et optimisation. Outils CASE utilisables pour la réalisation de systèmes temps réel.

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.)

LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions conceptuelles et pratiques de la communication entre ordinateurs impliquant des réseaux commutés ou non.

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 le modèle de référence OSI. On y aborde, entre autres, les protocoles de la couche physique PDH et SONET, 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 X.25, RNIS, CCS7, ATM sont étudiés en exemples.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts étudiés et la programmation, la simulation et la manipulation d'équipements de télécommunications.

Préalable : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.)

LOG619 Sécurité des systèmes (3 cr.)

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

Au terme 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.

Analyse de risque : identification des actifs, des vulnérabilités et des menaces, formulation des objectifs de sécurité. Mécanismes de protection traditionnels : cryptographie, pare-feu, systèmes de prévention d'intrusion, systèmes de détection d'intrusion, mécanismes élémentaires de contrôle d'accès. Sécurité logicielle : principes de sécurité et impacts de la sécurité sur le cycle de développement logiciel. Introduction aux aspects de gouvernance et opérationnels.

Les travaux pratiques effectués au cours des séances de laboratoire permettent d'analyser, d'investiguer et d'expérimenter différentes facettes de la sécurité des systèmes d'information.

Préalable : LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)

LOG625 Introduction aux systèmes intelligents (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours constitue une introduction aux systèmes intelligents en explorant trois domaines d'applications de l'intelligence artificielle étroitement liés : la représentation des connaissances, la planification d'actions et le traitement automatique des langues naturelles.

Au terme 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; de construire un système expert et appliquer des techniques de chaînage avant et arrière; de construire un graphe de planification et de l'appliquer; de construire un analyseur pour un langage simple.

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 d'analyse probabiliste, règles de réécriture, formalisme BNF, analyseurs descendants et ascendants. Planification : langage STRIPS (ou apparenté), graphe de planification, algorithme GraphPlan, réseaux hiérarchisés de tâches, planification conditionnelle, monitoring des actions et monitoring du plan, incertitude.

Séances de laboratoire couvrant les domaines de la réalisation de trois systèmes : 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 de communiquer en langue naturelle avec un utilisateur; construction d'un système de planification pour un agent virtuel fonctionnant dans un environnement donné.

Préalables : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.), MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

LOG640 Introduction au traitement parallèle (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié au traitement parallèle : concepts, terminologie, architectures, algorithmes, limitations et avantages.

Systèmes d'exploitation parallèles (Solaris, Linux et NT). Techniques de conception d'algorithmes parallèles. Mesures de performance pour algorithmes parallèles. Recherche parallèle et structures de données. Traitement algébrique et géométrique parallèle. Calcul tolérant les pannes. Évaluation parallèle d'expressions. Concepts de base et paradigmes de la programmation parallèle. Aperçu de la mise en œuvre d'algorithmes parallèles sur différents types d'architectures. Synchronisation et communication : variables partagées par rapport à l'échange de messages. Mesures de complexité : temps, accélération, efficacité. Stratégies et méthodes de programmation : parallélisme de résultat, d'agenda, de spécialistes. Paradigmes non impératifs : programmation fonctionnelle, acteurs, programmation logique. Étude de diverses applications : tris, fouilles, matrices, graphes, optimisation combinatoire.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'expérimenter les méthodes et d'utiliser les outils présentés en classe et lors des travaux pratiques.

LOG660 Bases de données de haute performance (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura utilisé des bases de données de haute performance. Architecture, paradigmes associés et implantation.

Cours avancé sur les bases de données. Bases de données temps réel et algèbre relationnelle pertinente. Problèmes d'intégrité des données. Particularités des méthodes d'accès et techniques de protection de l'intégrité des données. Bases de données distribuées sur de grands territoires géographiques et exigeant un accès très rapide. Planification, optimisation et déploiement des bases de données pour le commerce électronique. Apports de l'algèbre relationnelle à la solution des difficultés. Bases de données miroir. Serveurs d'application. Sécurité d'accès dans les différents cas.

Travaux pratiques axés sur l'utilisation des différents types de bases de données.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'expérimenter avec différentes facettes des bases de données vues dans le cours.

Préalable : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG670 Langages formels et semi-formels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances de base de la théorie des langages formels du point de vue du génie logiciel. La présentation des concepts de base couvrant la théorie des automates et des langages formels dans un contexte logiciel est complétée par l'étude de quelques langages et formalismes couramment utilisés.

Introduction aux bases notionnelles : langages formels, semi-formels et automates, système de réécriture et grammaire, distinction syntaxe/sémantique. Introduction à l'utilisation des automates et des langages formels et semi-formels en génie logiciel : langage de spécification Z (ou apparenté), diagrammes états/transitions, langages de spécifications liés à UML (OCL ou langage apparenté), introduction aux Rdp (ou formalisme apparenté) pour la spécification des systèmes et l'analyse de leurs propriétés (déterminisme, non-déterminisme, blocage, etc.). Application à la vérification et la validation des spécifications logicielles. Brève introduction à la génération automatique du code.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation des outils découlant des méthodes formelles et semi-formelles traitées dans le cours. Spécification d'applications, simulation, validation et vérification formelles avec l'aide d'outils de manière automatique ou semi-automatique.

Préalable : MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 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 sera initié aux concepts reliés aux principes des systèmes d'exploitation et à la programmation système.

Systèmes d'exploitation multitâches et multiutilisateurs. Concepts de micronoyau et structure décentralisée des systèmes. Système de fichiers hiérarchiques. Modèles et espace d'adressage des processus. Principe de l'exécution multifils. Gestion de la mémoire virtuelle et de la communication interprocessus. Principe de l'ordonnancement des processus. Étude de cas : UNIX et Windows NT/2000.

Interface de programmation et appels de système. Fonctions d'entrée/sortie de bas niveau. Fonctions de gestion et de traitement des signaux. Fonctions de communication interprocessus. Bibliothèques de gestion des fils d'exécution. Introduction à la programmation des pilotes logiciels et matériels : bibliothèques DDI, DKI et DDK.

Séances de laboratoire illustrant la programmation avancée du *shell* (UNIX) et des commandes hôtes (Windows). Utilisation des primitifs systèmes pour la synchronisation des processus. Étude et analyse de la performance de l'exécution multifils.

Préalable : GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.) ou LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG720 Architecture distribuée orientée objet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux concepts et composantes des systèmes distribués et aura expérimenté divers aspects de ce genre de systèmes.

Architectures distribuées et leurs composantes hétérogènes ou homogènes. DCE : *Distributed Computing Environment (Workgroups)*. Systèmes d'exploitation distribués (GLUnix, WebOS, QNX), traitement distribué (AM-II, MPI, PVM), stockage distribué (xFS, NFS, Samba). Algorithmes distribués (*Load Balancing Facilities*). Mécanismes de synchronisation (*object spinlocks, object MUTEX, objets d'événements, etc.*). Outils contemporains propres aux architectures distribuées : OMG : *Object Management Group*, ORB : *Object Request Broker*, CORBA : *Common ORB Architecture*, IIOB : *Inter ORB Protocol*. Langage Java, *bytecode*, applets, RMI : *Remote Method Indication*; DCOM : *Distributed Computing Object Model*. Unité de traitement virtuel et composantes client/serveur.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'analyser les systèmes d'exploitation distribués avec quelques algorithmes distribués et d'expérimenter le traitement distribué.

Préalable : LOG430 Architecture logicielle (4 cr.)

LOG730 Introduction aux systèmes distribués (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux domaines les plus importants actuellement dans les systèmes répartis.

Introduction aux concepts de répartition des tâches et d'équipements pour former l'intégration des services ordonnés. Élément de conception des systèmes répartis. Concepts de télécommunication et d'interfonctionnement au service des systèmes distribués. Transfert de fichiers, services de noms (*Name Services*), Répertoire X.500. Étude de communication interprocessus basée sur l'approche client-serveur.

Introduction à RPC (*Remote Procedure Call*) ainsi qu'aux agents mobiles. Certains concepts essentiels aux systèmes répartis comme la

synchronisation, le partage des données, *Replication*. Introduction aux systèmes d'exploitation répartis.

Séances de laboratoire axées sur la programmation des concepts client-serveur, RPC, agents mobiles.

LOG745 Interfaces utilisateurs avancées (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme 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 gestuelle, haptique, tridimensionnelle, oculaire, etc.). Périphériques d'entrée et de sortie non conventionnels. Conception et programmation des interfaces graphiques 2D et 3D. Interfaces multimédias et multimodales. Capacités motrices, perceptives et cognitives des utilisateurs et autres lois et principes psychomoteurs. 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 : LOG350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.), MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

LOG750 Infographie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis 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 système 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 laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe. Application des concepts par l'étude et l'utilisation d'une librairie graphique contemporaine (telle que OpenGL).

Préalable : MAT472 Algèbre linéaire et géométrie de l'espace (4 cr.)

LOG770 Systèmes intelligents (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : d'illustrer et expliquer la nature des systèmes intelligents; d'appliquer les connaissances en intelligence artificielle requises pour concevoir et maintenir de tels systèmes; d'utiliser les outils appropriés pour valider et évaluer la performance des systèmes intelligents.

Paradigmes biologiques et cognitifs. Apprentissage supervisé et non supervisé. Agents intelligents. Apprentissage machine pour la classification, l'estimation et la prédiction. Méthodes statistiques et symboliques. Planification d'actions. Conception et validation de systèmes intelligents. Application en intelligence d'affaires : forage de données (textuelles et audiovisuelles), systèmes autonomes et systèmes à médias interactifs.

Séances de laboratoire : concevoir et implémenter des systèmes intelligents dans les domaines textuel et audiovisuel. Concevoir et implémenter un système autonome.

Préalable : GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.) ou LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

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.

LOG792 Projet de fin d'études en génie logiciel (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 ou 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.

Le projet doit en être un 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.

Préalable : PCL310 Stage industriel III en génie logiciel (3 cr.)

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 $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$; 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), laboratoire (3 h)

Cours destiné spécifiquement aux étudiants inscrits au programme de baccalauréat en génie logiciel.

Acquérir les notions fondamentales de la logique mathématique. S'initier aux concepts des mathématiques discrètes et solutionner des problèmes informatiques par l'abstraction mathématique.

Introduction à la logique : logique de proposition et de prédicat. Preuves formelles par logique de proposition. Programmation logique. Ensembles, relations et fonctions. Cardinalité et ensembles dénombrables et non dénombrables. Structures d'ordre partiel : ensemble d'ordre partiel, arbres, algèbre booléenne. Graphes : parcours des graphes, formule d'Euler, fermeture transitive et circuits. Machines formelles : automates, expressions régulières, fonctions primitives récursives, technique de la diagonalisation. Introduction à la machine de Turing.

Séances de laboratoire portant sur les applications pratiques des mathématiques discrètes dans le domaine de l'informatique. Analyse d'algorithmes. Effets de la complexité temporelle et spatiale des algorithmes. Application aux codages : codage linéaire, codage à longueur variable et codage de Huffman.

Préalables : LOG121 Conception orientée objet (4 cr.), 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.)

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.

Notions de base relatives aux forces, unités. Forces, moments, couples et équilibre des corps rigides dans le plan, corps à deux forces. Centre de masse, forces réparties uniformes, centroïde des lignes et des surfaces, forces réparties linéaires, moment d'inertie de surface, rayon de giration, théorème des axes parallèles. Contrainte et déformation normale, 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. Effort tranchant, moment de flexion, contrainte normale en flexion, contrainte et flux de cisaillement dans une poutre, 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 tension/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), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis une méthodologie, des habiletés et des outils pour le développement de produits assisté par ordinateur.

Notions de méthodologie du design utilisée pour le développement de produits; cycle de développement, principes d'ingénierie simultanée, introduction à la gestion de projet.

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; description analytique et description synthétique par des techniques de lissage et 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 la mise en application des concepts par le biais d'exercices de modélisation et par la réalisation en équipe d'un projet de développement de produit. Modélisation des assemblages en CAO; dessins d'assemblage et de détails, maintien du lien d'associativité.

Concomitant : COM129 Méthodes de communication en génie mécanique (3 cr.)

MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura appris à ramener l'étude des propriétés des matériaux industriels à celle de quelques structures simples et leurs combinaisons. Il comprendra le comportement de ces structures selon leur environnement et le type de sollicitation auquel elles sont soumises et aura appris à choisir judicieusement un matériau en vue d'une application donnée.

Classification des matériaux. Structure métallique. Effets des contraintes et de la température sur les structures simples : écrouissage, recristallisation, essais mécaniques. Structures polyphasées : diagrammes de phase, diffusion. Aciers au carbone et faiblement alliés : microstructures, traitements thermiques, trempabilité, diagrammes TTT et à refroidissement continu. Aciers fortement alliés. Alliages non ferreux. Propriétés et applications des céramiques. Propriétés et applications des matières plastiques. Défaillance des matériaux : fatigue, usure, corrosion, fluage. Choix des matériaux.

Séances de laboratoire axées sur les traitements thermiques des alliages et l'étude des propriétés mécaniques et des structures métallographiques qui en résultent.

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.

Cinématique du point matériel : vitesses, accélérations, mouvements particuliers. Cinématique du solide : position instantanée, déplacements, solides en contact, mouvement plan, mouvements relatifs. Application aux engrenages et aux systèmes articulés. Dynamique de la particule et des systèmes matériels : équations générales de la dynamique newtonienne. Quantité de mouvement, moment cinétique, énergie cinétique, travail. Chocs et percussions. Étude des systèmes de particules. Application au calcul et aux mesures dynamiques de divers organes de machines.

Préalable : MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

MEC235 Thermodynamique (3 cr.)

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

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 inversés. Moteurs à piston, moteurs à turbine, moteurs régénératifs.

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

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.

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)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis 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.

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), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu les éléments de base des systèmes de production et de fabrication industrielles en vue d'optimiser leur performance.

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

MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura été initié à la méthode des éléments finis (MEF) illustrée à l'aide d'exemples de conduction thermique : principe du fonctionnel stationnaire, degrés de liberté, interpolation, assemblage, résolution.

Principe de l'énergie potentielle minimum, MEF des corps déformables, éléments tige et poutre, modélisation des structures de treillis et de charpente, conditions essentielles de blocages. Éléments plaque et coque, analogie entre les hypothèses des plaques et des poutres, comparaison plaques poutres et 3D solide. Liaisons spéciales, rotules, contact, blocages inclinés. Analyse du flambage élastique par éléments finis, matrice de rigidité du 2^e ordre, procédure d'analyse du flambage. Importation de modèles géométriques (CAO/FAO).

Laboratoire sur l'utilisation des logiciels spécialisés tels que MatLab et ANSYS pour renforcer les connaissances théoriques et pratiques de la MEF.

Préalable : INF135 Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)

Préalable ou concomitant : MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)

MEC523 Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 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 et sera initié aux techniques de mesures vibratoires.

Degrés de liberté; modélisation des systèmes et mécanismes 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 Fourier, transformée de Laplace, vibration aléatoire. Systèmes à plusieurs degrés de liberté : résonances et modes, vibration naturelle, vibration forcée harmonique, absorbeur dynamique, analyse modale et formulation d'état. Méthodes de résolution : coefficients d'influence; Raileigh; Dunkerley; Jacobi; Choleski. Méthode des éléments finis : matrices de masse et de rigidité, techniques d'assemblage et applications au calcul vibratoire des poutres en tension et en flexion.

Travaux de laboratoire portant sur l'isolation des machines, sur l'analyse modale des structures par mesures expérimentales et par éléments finis. Utilisation de logiciels de simulation dynamique.

Préalables : MAT265 Équations différentielles (4 cr.), MEC222 Dynamique (3 cr.), MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

MEC529 Éléments de machines (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra analyser et concevoir les éléments principaux de machines et concevoir un système mécanique simple.

Facteur de sécurité, concentration de contraintes, contraintes résiduelles. Analyse des contraintes par la méthode des éléments finis. Théories de limitations 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 laboratoire portant sur l'analyse des contraintes d'éléments de machines par la méthode des éléments finis. Projet en équipe portant sur la conception d'une machine simple.

Préalable : MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

MEC532 Transfert de chaleur (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu le phénomène du transfert de l'énergie thermique et analysé les problèmes concrets qui y sont reliés.

Explications du phénomène et des modes de transfert d'énergie. Conduction unidimensionnelle : paroi simple, paroi composée. Conduction bidimensionnelle et tridimensionnelle. Équation générale de la conduction thermique, solutions analytiques et numériques. Conduction de chaleur en régime variable. Rayonnement thermique : loi de Kirchhoff, rayonnement d'un corps noir,

rayonnement d'un corps réel. Facteur d'émission et facteur géométrique. Rayonnement des gaz, des vapeurs et des flammes. Convection : couches limites, coefficient de convection, rappel de la théorie de l'analyse dimensionnelle. Écoulement laminaire et turbulent. Analogie de Reynolds. Convection naturelle. Convection forcée. Convection à l'intérieur des conduites. Convection à l'extérieur d'obstacles. Échangeurs de chaleur.

Séances de laboratoire portant sur l'application de méthodes numériques à la résolution de problèmes pratiques. Utilisation des outils informatiques.

Préalable : MEC235 Thermodynamique (3 cr.)

MEC545 Circuits électriques et électrotechnique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions simples d'électricité industrielle qui lui permettront d'analyser et choisir correctement les machines électriques utilisées dans les entreprises. Cours axé sur l'application industrielle des machines électriques, les critères de choix et de performance.

Analyse de circuits à courant continu et à courant alternatif : lois d'Ohm et de Kirchhoff, méthodes de boucles et de nœuds, éléments de circuits : résistance, condensateur et inductance. Analyse de circuits triphasés : montage en étoile, montage en triangle. Analyse de machines électriques : moteurs DC, AC, triphasés, transformateurs alternateurs, monophasés et triphasés. Rendements des machines électriques : puissance active-réactive apparente, facteur de puissance. Contrôle des machines électriques : procédés de démarrage, réglage de vitesse pour les différents types de machines électriques, commande par automates programmables : diagramme d'échelle et Grafcet. Appareils de mesure pour l'analyse des circuits.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des machines électriques et la commande par automates programmables.

Préalable : PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

MEC620 Matériaux composites (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les principes fondamentaux de la résistance des matériaux composites et étudié quelques procédés usuels de fabrication.

Introduction : classification, matériaux constituants. Procédés de fabrication : moulage au contact, moulage sous vide, projection verre résine, moulage par injection de résine, procédés aux filaments continus (enroulement, tressage, pultrusion), moulage de pré-imprégné polyester. Relation contrainte-déformation d'un pli de composite unidirectionnel : système d'axes naturels du matériau et système d'axes quelconques. Constantes élastiques des matériaux composites unidirectionnels. Résistance d'un pli de matériau composite unidirectionnel; critère de rupture : contrainte maximale, déformation maximale, énergétique. Analyse des stratifiés : théorie des poutres de matériaux composites en flexion pure, théorie classique des plaques stratifiées avec couplage. Influence de l'humidité et de la température sur le comportement des matériaux composites. Comportement des matériaux composites à fibres courtes.

Séances de laboratoire portant sur la détermination de certaines propriétés

physiques et mécaniques des matériaux composites ainsi que sur la fabrication de quelques pièces simples.

Préalable : MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)

MEC624 Technologie de la mise en forme (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions de base sur les différentes techniques de mise en forme des matériaux.

Principes généraux de la 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, étréage, emboutissage. Traitement des surfaces; revêtements. Enlèvement de matière par usinage.

Travaux pratiques et séances de laboratoire portant sur les techniques de mise en forme des matériaux.

Préalable : MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

MEC625 Technologie du soudage (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (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.

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 et des alliages d'aluminium avec les procédés SMAW, GMAW, FCAW, SAW et GTAW. Soudage manuel, automatique et robotique. Conception des assemblages assistée par ordinateur.

Préalable : MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

MEC626 Prototypage rapide (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié aux procédés et systèmes de prototypage rapide et en mesure de comprendre le rôle de ce dernier dans le développement rapide de produits.

Rôle d'un prototype dans le cadre du développement d'un produit. Procédés de prototypage rapide : stéréolithographie (SLA), frittage sélectif au laser (SLS), lamination (LOM), dépôt de matériel en fusion (FDM), etc.; procédés commerciaux et en développement. Équipements, matériaux,

coûts reliés à l'utilisation. Considérations informatiques : modélisations surfacique et volumique, transfert de données et formats de fichiers, logiciels spécialisés. 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; projet de conception de pièces et d'outillage.

MEC628 Conception de systèmes à fluide sous pression (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (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.

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; et 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), laboratoire et 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.

Données climatiques de design. Méthodes de calcul de la charge de chauffage. Systèmes de chauffage à eau chaude. Composants d'un système de chauffage à eau chaude. Disposition et 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 radiation. Chauffage solaire. Méthodes de calcul de consommation d'énergie des systèmes de chauffage dans les bâtiments (degrés-jours, méthode BIN par tranches de température, méthode de simulation). Éléments des systèmes de chauffage urbain. Composants d'un système de chauffage à vapeur. Distribution de l'air dans les locaux. Disposition et dimensionnement des conduits d'air. Caractéristiques des ventilateurs. Sélection des ventilateurs. Atténuation du bruit dans les systèmes de ventilation. Ventilation industrielle. Dispositifs d'extraction localisée. Conception des systèmes de ventilation industrielle.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse de performance d'un système existant de ventilation et sur la performance des appareils fonctionnant à la vapeur. Projet portant sur un système de chauffage de bâtiment.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC636 Acoustique industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant saura utiliser des techniques classiques de réduction du bruit en s'appuyant sur les bases théoriques de l'acoustique et des techniques expérimentales associées.

Acoustique psychophysologique : expliquer le fonctionnement du système auditif, l'acquisition de la surdité et utiliser les normes et recommandations. Acoustique physique : différencier les principaux phénomènes physiques et effectuer des calculs de base sur des paramètres clés. Instrumentation et techniques de mesure : choisir une méthode de mesure et utiliser un sonomètre analyseur de fréquences. Réflexion et transmission acoustique : caractériser et choisir les matériaux acoustiques. Acoustique des salles : effectuer un calcul prévisionnel du niveau de bruit dans un local. Propagation sonore en conduit : concevoir un silencieux. Techniques classiques de réduction de bruit : analyser un problème de bruit, choisir les techniques appropriées pour le résoudre et les appliquer.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse et la réduction du bruit d'un appareil industriel.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC645 Automatique et mécatronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant saura élaborer des modèles mathématiques de systèmes physiques sous forme d'équations et de schémas-blocs. Il sera en mesure de déterminer sur ordinateur leur comportement dynamique sous différentes excitations. Il aura acquis des connaissances de base en commande automatique; techniques d'analyse d'un système de commande (capteurs, lois de commande, procédés, actionneurs) et pourra analyser et concevoir des systèmes mécatroniques.

Concept de systèmes et de composants. 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, correcteurs par avance et par retard de phase. 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.

Séances de laboratoire portant sur la simulation et la commande de divers systèmes physiques.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.);

Préalable ou concomitant : MEC545 Circuits électriques et électrotechnique (4 cr.)

MEC652 Conception des systèmes manufacturiers (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (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

MEC662 Métrologie en conception et fabrication mécanique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des notions de base sur les normes du tolérancement dimensionnel et géométrique (ISO 1101 et ASME Y 14.5M) et comprendra la cotation fonctionnelle selon l'approche classique et selon l'approche statistique DFSS (*Design for Six Sigma*[®]).

Introduction aux méthodes d'assemblage et à la conception d'outillage pour la fabrication et la vérification des composants 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.)

MEC664 Optimisation des procédés industriels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (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.

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 capacité 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.)

MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié 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.

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.

MEC722 Analyse de fabrication (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 acquis les principes généraux de la fabrication assistée par ordinateur.

Analyse du dessin de définition d'une pièce mécanique. Identification des tolérances dimensionnelles et géométriques à respecter. Mise en position des pièces sur les machines et sélection des outils de coupe. Gammes de fabrication; détermination des temps technologiques et méthodologie d'agencement des opérations. 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. Usinage 3 à 5 axes.

Séances de laboratoire portant sur la préparation du dossier de fabrication et sur l'usinage à commande 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.

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.

MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'appliquer les critères de conception

aux différents modes de rupture et d'analyser le comportement des assemblages sous diverses conditions d'opération.

Types d'assemblage. Modes de rupture des assemblages, catégories de contraintes, conditions de calcul, choix du matériau. Calcul de la section brute des assemblages : contraintes admissibles dans les plaques, coques, voiles minces des poutres. Calcul des joints d'assemblage : joints soudés, rivetés et boulonnés. Fatigue des assemblages : relation amplitude de contrainte-nombre de cycles, facteurs affectant la fatigue, cumul du dommage, propagation de la fissure. Contraintes d'écrasement des assemblages de tôles minces.

Séances de laboratoire axées sur l'analyse par la méthode des éléments finis et la conception des assemblages dans différents secteurs incluant l'aéronautique.

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.

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 came, engrenages et moteurs, étude du balancement de machines. Étude des mécanismes, cinématique des membrures, étude des came, étude des engrenages et des trains d'engrenage, synthèse des mécanismes, dynamique des machines, calcul des forces dynamiques, balancement des machines tournantes, dynamique des moteurs.

Séances de laboratoire portant sur les simulations numériques des mouvements et le balancement des machines tournantes.

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.

Échelles de confort thermique. Données climatiques de design. Méthodes de calcul de la charge de climatisation : méthode CLTD/CLF, méthode des fonctions de transfert. Composants des systèmes de traitement d'air : serpentins, humidificateurs, tours de refroidissement, etc. Présentation des procédés de traitement d'air sur le diagramme psychrométrique. Principaux cycles frigorifiques. Refroidisseurs et pompes à chaleur. Conception des systèmes de climatisation : à débit constant, à débit variable, doubles conduits, à induction, avec pompes à chaleur. Méthodes de calculs de consommation d'énergie dans les bâtiments : degrés-jours, méthode BIN par tranches de température, méthodes de simulation. Efficacité énergétique des bâtiments : tarification et mesures d'économie d'énergie dans les systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air). Méthodes d'estimation rapide de consommation d'énergie des systèmes CVCA utilisées dans la phase préliminaire du design. Composants d'un système et réfrigérants utilisés dans les systèmes de réfrigération à compression de

vapeur. Systèmes de réfrigération à absorption : eau-ammoniac et bromure de lithium-eau. Principes fondamentaux de cryogénie et systèmes de liquéfaction de gaz. Systèmes de réfrigération dans l'industrie agroalimentaire.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse de performance d'un système existant de climatisation et sur une pompe à chaleur. Projet de conception d'un système de climatisation.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC733 Gestion d'énergie dans les bâtiments (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (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.

Systèmes de chauffage et de climatisation dans les bâtiments commerciaux et institutionnels. Rendement énergétique à pleine charge et à charge partielle des équipements CVCA (ventilateurs, machines frigorifiques, pompes, chaudières, etc.). Bilans thermiques de bâtiments et de systèmes électromécaniques. Interaction entre l'enveloppe de bâtiment et les systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air). Efficacité énergétique des bâtiments : tarification et mesures d'économie d'énergie dans les systèmes CVCA. Éléments des systèmes de contrôle centralisé. Méthodes de gestion d'énergie utilisées dans les systèmes de contrôle centralisé : déstaging, gestion de la pointe, écrêtage, gestion d'occupation des locaux, etc. Méthodes de calcul de consommation d'énergie dans les bâtiments (degrés-jours, méthode BIN par tranches de température, méthodes de simulation). Méthodes d'estimation rapide de consommation d'énergie des systèmes CVCA utilisées dans la phase préliminaire du design. Audits énergétiques des bâtiments et des systèmes CVCA. Méthodes de calcul d'impact des mesures d'économie d'énergie sur la consommation d'énergie.

Séances de laboratoire portant sur l'audit énergétique d'un bâtiment menant au choix de mesures d'économie d'énergie. Exemples de gestion d'énergie réalisés dans les bâtiments de l'ÉTS.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC735 Conception intégrée des systèmes mécaniques dans les bâtiments (3 cr.)

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 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 du logiciel de simulation énergétique *Design Builder*.

Laboratoire sur l'utilisation des logiciels spécialisés tels que *Design Builder* 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 (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié au fonctionnement des moteurs alternatifs à combustion interne.

Nomenclature et propriétés des carburants. Introduction à la combustion et à la formation des polluants. Combustion homogène et stratifiée. Combustion appliquée au moteur à allumage commandé et diesel. 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 et évaporation. Système de réduction des émissions polluantes. Transferts de chaleur dans les moteurs. 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 (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 (2 h)

Au terme 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 actionneurs) 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.)

MEC753 Gestion de projets industriels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire et projet (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis des connaissances de base sur la gestion d'un projet industriel de moyenne envergure en utilisant des méthodes spécifiques à la gestion de projet.

Définition d'un projet industriel. Phases du processus de gestion d'un projet, de son initiation à sa fin. Définition des objectifs d'un projet. Contraintes de coût, de temps et de performance. Méthodes de sélection de projets. Analyse de faisabilité technique, financière, économique et organisationnelle. Estimation de la main-d'œuvre, des matériaux et des frais généraux. Cahier des charges. Plans et devis normalisés. Demande de soumission. Rédaction, négociation et aspects juridiques et financiers des contrats. Planification structurelle : identification, analyse et regroupement des tâches. Planification organisationnelle : identification des intervenants et répartition des responsabilités. Planification opérationnelle : diagramme de Gantt et méthodes d'ordonnement (CPM). Planification financière : évaluation des coûts directs et indirects, budgétisation et prévision des flux monétaires. Optimisation des plans d'exécution : arbitrage coût-durée et rationalisation des ressources. Activités de mise en route. Gestion du personnel : formes d'organisation, équipe de projet, équipe de support, fonctions et habiletés de gestion du chef de projet. Coordination et contrôle d'avancement des coûts et de la qualité. Gestion des changements au projet. Activités finales du projet. Suivi. Gestion de petits projets.

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.)

MEC754 Optimisation en production manufacturière (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier avec l'ensemble des méthodes et techniques d'optimisation et de simulation des systèmes manufacturiers dans un contexte de réseaux d'entreprises. Il sera en mesure d'appliquer les principales notions de modélisation et d'optimisation requises pour une évaluation

quantitative des politiques, stratégies et actions possibles dans le cours des opérations d'un système manufacturier.

Systèmes manufacturiers et critères de performance : environnements manufacturiers (définitions et types de systèmes manufacturiers), évolution des systèmes manufacturiers et FMS, objectifs de systèmes manufacturiers et critères de performance. Définitions des concepts et modélisation : variable(s) dépendante(s), contraintes, forme standard des modèles, programmation, solutions admissibles, solutions réalisables, différents types de modèles. Modélisation et systèmes de production : problèmes de gestion de stock et de ressources, problèmes d'approvisionnement et de distribution, problèmes de maintenance et d'expansion de capacité, problèmes d'ordonnement et mise en course, problèmes de commande hiérarchisée, modèles de file d'attente, problèmes de réseaux, de transport et de vendeur de commerce, etc. Techniques d'optimisation en production manufacturière : minimisation des fonctions et programmation convexe, programme linéaire et méthode du simplexe (cas général avec contraintes mixtes), programmation non linéaire, programmation dynamique, méthode de Monte Carlo, méthode heuristique simple, etc. Analyse de sensibilité et stratégies de production : taux de variation de la valeur optimale, modélisation complexe ou révisée, optimisation des revenus des processus économiques. Simulation des systèmes manufacturiers : définitions, nombres aléatoires, événements, avance du temps et principe de la simulation et événements discrets, différents blocs du modèle de simulation d'un système manufacturier, logiciels de simulation.

Séances de laboratoire et travaux pratiques consacrés à une étude de cas (simulation, gestion de production et problème d'inventaire).

Préalable : MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.)

MEC761 Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions de base et sera familier avec les diverses techniques d'essais mécaniques et de contrôle non destructif.

Normalisation et essais mécaniques : comportement mécanique des matériaux, mécanique de la rupture, fluage, fatigue des matériaux. Essais non destructifs : généralités, champs d'application des essais non destructifs. Types et importance de défauts des pièces moulées, forgées, soudées ou usinées. Présentation de différentes techniques telles que : analyses optiques, holographie, ressuage, particules magnétiques, courants de Foucault, ultrasons, émissions acoustiques, rayons X, tomographie et radiographie à neutrons, analyses thermique et infrarouge, micro-ondes. Analyse des huiles par spectrographie. Codes et normes reliés aux essais non destructifs.

Séances de laboratoire portant sur la résistance à la fatigue et au fluage des matériaux. Manipulations et démonstrations en laboratoire portant sur divers essais non destructifs.

Préalable : MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

MEC763 Techniques de maintenance industrielle (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 aura été initié aux techniques de mesure et de diagnostic des défauts de machines.

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.), MEC523 Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.)

MEC770 Conception aérodynamique (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura vu l'analyse et le design des formes dans l'optique de la conception aérodynamique et sera en mesure de sélectionner et exploiter l'outil d'analyse approprié en se basant sur des critères d'efficacité et de précision.

Introduction à l'aérodynamique : profil aérodynamique, portance, traînée, aile. Principes de conservation : continuité, quantité de mouvement, énergie. Écoulements potentiels : équation de Laplace. Méthodes d'éléments de frontières. Traînée, viscosité et couche limite. Calcul des performances des profils aérodynamiques et des ailes, critères de sélection des profils aérodynamiques. Écoulements compressibles.

Séances de travaux pratiques portant sur l'application de la matière vue en classe à la solution de problèmes de design à l'aide de logiciels commerciaux.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC775 Systèmes de propulsion (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 sera initié à l'analyse et à la conception d'éléments constituant des systèmes de propulsion fonctionnant sous diverses conditions. Il

comprendra 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.

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.)

MEC781 Méthodes d'usinage avancées (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant aura acquis les notions requises en usinage haute performance. Le recours aux technologies de machines-outils à grande vitesse demande des connaissances particulières permettant leur exploitation dans un contexte de réduction des coûts de production. Le choix approprié de technologies en fonction des applications est très important, de même que l'analyse des paramètres de coupe en fonction des paramètres dynamiques d'un ensemble « machine-montage-outil de coupe » donné. Le cours vise donc l'apprentissage de l'ensemble des notions propres à la technologie d'usinage à grande vitesse favorisant notamment les temps d'usinage et la durée de vie des outils.

Mécanique de la coupe. Modélisation de la coupe. Machines-outils et outillage pour l'usinage à haute vitesse et l'usinage à haute performance. Comportement dynamique des machines. Phénomènes de déformations statiques et dynamiques. Vibrations. Lubrification. Programmation des trajectoires d'outils avec un logiciel de FAO adapté à l'usinage à grande vitesse. Aspects économiques et optimisation. 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.

Préalable : MEC722 Analyse de fabrication (3 cr.) ou connaissances en usinage.

MEC785 Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant pourra concevoir un produit ou modifier un produit existant en vue d'améliorer son efficacité ou de réduire les coûts de fabrication. Il sera doté des outils analytiques nécessaires pour analyser, au stade de la conception ou plus tard, les coûts et les difficultés de fabrication et d'assemblage de produits. Il sera en mesure de décider, en début d'étude, des matériaux, du procédé de fabrication et du type de système d'assemblage à adopter afin d'optimiser les coûts.

Ingénierie simultanée; méthodologie, implantation et avantages de la conception pour la fabrication (DFM) et pour l'assemblage (DFA). Choix des matériaux et des procédés. Assemblage manuel et assemblage

automatisé : analyse et reconception; rentabilité des systèmes d'assemblage; influence de la géométrie et du poids des pièces sur les difficultés d'assemblage; classification des systèmes de manipulation, d'insertion et d'attache; influence de l'épaisseur, de la dimension, du poids et de la symétrie du composant; difficultés d'assemblage; influence de la ligne de production, conception pour la qualité, économie, fabrication et productivité; analyse de la conception et des coûts de produits manufacturés sous divers procédés : usinage par méthodes traditionnelles et usinage par méthodes non traditionnelles (laser, électroérosion, plasma, jet d'eau, etc.); mise en forme des tôles; hydroformage; fonderie et moulage.

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 du 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.

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.

MEC792 Projet de fin d'études en génie mécanique (3 cr.)

À la fin de cette activité, l'étudiant sera en mesure de démontrer son habileté à : concevoir des éléments, des systèmes, procédés et 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 oralement et par 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. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

Préalable : PCM310 Stage industriel III en génie mécanique (3 cr.)

PCC110 Stage industriel I en génie de la construction (3 cr.)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera familier 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.

PCC210 Stage industriel II en génie de la construction (3 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.

PCC310 Stage industriel III en génie de la construction (3 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.

PCC317 Stage industriel III à l'international en génie de la construction (3 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.)

PCC410 Stage industriel IV en génie de la construction (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCC310 Stage industriel III en génie de la construction (3 cr.)

PCC417 Stage industriel IV à l'international en génie de la construction (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCC317 Stage industriel III à l'international en génie de la construction (3 cr.)

PCE110 Stage industriel I en génie électrique (3 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.

PCE210 Stage industriel II en génie électrique (3 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.

PCE310 Stage industriel III en génie électrique (3 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.

PCE410 Stage industriel IV en génie électrique (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCE310 Stage industriel III en génie électrique (3 cr.)

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.

PCL110 Stage industriel I en génie logiciel (3 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.

PCL210 Stage industriel II en génie logiciel (3 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.

PCL310 Stage industriel III en génie logiciel (3 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.

PCL410 Stage industriel IV en génie logiciel (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCL310 Stage industriel III en génie logiciel (3 cr.)

PCM110 Stage industriel I en génie mécanique (3 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.

PCM210 Stage industriel II en génie mécanique (3 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.

PCM310 Stage industriel III en génie mécanique (3 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.

PCM410 Stage industriel IV en génie mécanique (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCM310 Stage industriel III en génie mécanique (3 cr.)

PCO110 Stage industriel I en génie des opérations et de la logistique (3 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.

PCO210 Stage industriel II en génie des opérations et de la logistique (3 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.

PCO310 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (3 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.

PCO315 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 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.)

PCO410 Stage industriel IV en génie des opérations et de la logistique (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCO310 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)

PCO415 Stage industriel IV en génie des opérations et de la logistique, profil international (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCO315 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.)

PCP110 Stage industriel I en génie de la production automatisée (3 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.

PCP210 Stage industriel II en génie de la production automatisée (3 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.

PCP310 Stage industriel III en génie de la production automatisée (3 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.

PCP410 Stage industriel IV en génie de la production automatisée (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCP310 Stage industriel III en génie de la production automatisée (3 cr.)

PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (3 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.

Préalable : avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé.

PCS410 Stage industriel IV en technologies de la santé (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.)

PCT110 Stage industriel I en génie des technologies de l'information (3 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.

PCT210 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (3 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.

PCT310 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (3 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.

PCT410 Stage industriel IV en génie des technologies de l'information (hors-programme) (3 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 et hors-programme, 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.

Préalable : PCT310 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (3 cr.)

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.

PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (hors-programme) (1 cr.)

Volet 1 (15 heures) : Développement professionnel et stages (formation en ligne) :

Se familiariser 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

Se familiariser avec les questions de la santé et de la sécurité au travail. Principales capacités et limites d'un être humain en relation avec son travail (anthropométrie, système musculosquelettique et articulaire, système nerveux, capteurs, temps de réaction, systèmes circulatoire, respiratoire et thermorégulateur, système cognitif). Cadre législatif en matière de santé et sécurité au

Québec. Principaux types de risques rencontrés sur les lieux de travail.

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 logiciels 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.

QUA162 Analyse expérimentale et optimisation des procédés (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant sera initié à la planification et à l'analyse expérimentale, sera familier avec les techniques d'analyse et d'interprétation des résultats expérimentaux et d'optimisation des procédés.

Concepts fondamentaux de l'approche statistique à la planification d'expériences. Analyse de variance : à un facteur, à plusieurs facteurs, plans factoriels. Analyse de covariance. Régression : simple et multiple, lissage de courbe, test de Khi-deux, estimations. Autres plans expérimentaux : carré latin, blocs incomplets. Analyse factorielle et discriminante. Introduction aux méthodes Taguchi : fonction perte de qualité, conception paramétrique des essais, optimisation des essais, analyse, interprétation et optimisation des réponses.

Travaux pratiques sur micro-ordinateur : utilisation de logiciels puissants permettant la planification des essais, l'analyse et l'interprétation des résultats.

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 1^{er} cycle.

TCH001 Science et technologie (1 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure : de distinguer les différents domaines du génie; d'expliquer la relation entre la science et le génie.

Nature et domaines du génie. Démarche d'analyse 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.

TCH005 Communication graphique (2 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (2 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.).

TCH006 Matériaux (2 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (2 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.

TCH010 Informatique (2 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (2 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.

TCH012 Circuits (2 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (2 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.

TCH015 Automates programmables et logique séquentielle (2 cr.)

Ce cours ne peut être reconnu dans le cadre d'un programme de baccalauréat.

Cours (2 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 composants 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, ponts, 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, EPROM, 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 défaillance 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.

TCH050 Support informatique (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'installer et de supporter un environnement informatique de bureau (serveurs, réseaux et poste informatique).

Architecture et fonctionnement des systèmes informatiques. Composantes matérielles, logicielles et réseautiques. Principes de base et architecture des systèmes d'exploitation. Applications de bureautique : types, fonctions et ressources. Éléments de réseautique et de gestion de réseau. Concepts, procédés et outils du support informatique. Réalisation du montage d'un serveur, de la configuration et de la mise en place des ressources partageables d'un réseau. Rétablissement du fonctionnement d'un poste informatique.

TCH053 Manipulation d'objets multimédias et conception de sites Web non transactionnels (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 des objets multimédias et de les intégrer dans des sites Web; de concevoir et réaliser des sites Web non transactionnels.

Composants des sites Web : architecture, protocoles et langages de programmation et de formatage. Interface CGI et interpréteur Perl. Objets multimédias : types, manipulation et intégration. Conception des sites Web : processus, techniques et outils. Traitement d'images fixes et montages de médias à l'aide de logiciels d'intégration. Programmation d'un serveur Web destiné à l'hébergement de sites Web non transactionnels.

TCH090 Projet I (2 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 comprendre et d'expliquer le fonctionnement d'un objet technique à l'aide de schémas, dessins, vocabulaire spécialisé.

Intégration des connaissances et application concrète dans une démarche d'analyse d'un objet technique : ses composantes, sa structure, ses fonctions, son fonctionnement. Formation à l'esprit de travail en équipe.

TCH095 Projet II (2 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 robot mobile évoluant dans un environnement contrôlé par un automate programmable; de créer les interfaces graphiques de communication et de contrôle.

Assemblage des modules mécaniques et électroniques d'un robot mobile. Dessin des plans et construction d'un enclos physique amovible délimitant l'environnement du robot. Installation des capteurs et actionneurs dans l'enclos en vue de les relier à l'automate programmable. Programmation du robot pour un déplacement autonome et réalisation des interfaces graphiques nécessaires pour ce projet.

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 2^e 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 (3 cr.)

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 ordonnés 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, PTTTP).

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 NORTEL.

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. Introduction 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.

TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura exploré les perspectives sociales et environnementales des technologies.

Étude et discussion, dans leurs spécificités et interactions, portant sur les dimensions éthiques et déontologiques de la pratique de l'ingénierie, les enjeux et impacts sociaux liés au développement et au déploiement des technologies, les enjeux environnementaux à composante technologique auxquels nos sociétés sont confrontées.

Séances de laboratoire portant entre autres sur des études de cas relatives aux notions vues en classe.

TIN502 Santé, technologie et société (3 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant aura exploré les perspectives sociales et éthiques entourant les technologies biomédicales.

Introduction aux systèmes de santé canadien et québécois. Exploration et discussion, dans leurs spécificités et interactions, des dimensions éthiques et déontologiques de la pratique de l'ingénierie dans le milieu de la santé et des enjeux et impacts sociaux liés au développement et au déploiement des technologies biomédicales.

Séances de laboratoire portant entre autres sur des études de cas.

Calendrier universitaire 2012-2013

Session d'automne 2012

- 1^{er} mai 2012
Études de 1^{er} cycle
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission et d'une demande de changement de programme à la session d'automne 2012.
- 1^{er} mai 2012
Études de 2^e et 3^e cycles
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission à la session d'automne 2012.
- 3 juin (à compter de 10 h) au 19 juin 2012
Période d'inscription des **anciens étudiants** à la session d'automne 2012.
- 13 février au 31 août 2012
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** à la session d'automne 2012.
- 20 juin 2012
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive à la session d'automne 2012.
- 4 septembre 2012
Début de la session d'automne 2012.
- 4 au 14 septembre 2012
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement).
- 6 septembre 2012
Congé relâche dédié aux activités étudiantes de début de session et contact avec les nouveaux étudiants.
- 7 septembre 2012
Date limite pour déposer une demande de révision de note de la session d'été 2012.
- 15 au 28 septembre 2012
Extension de la période de modifications d'inscription avec remboursement pour annulation de cours **pour les nouveaux étudiants aux baccalauréats uniquement**.
- 8 octobre 2012
Congé du lundi de l'Action de grâces.
- 9 octobre 2012
Toutes les activités d'enseignement seront données selon l'horaire du lundi (reprise du congé férié de l'Action de grâces).
- 15 au 26 octobre 2012
Période d'entrevues de stage, sans examen pour les cours de jour*.
- 24 octobre 2012
Toutes les activités d'enseignement seront données selon l'horaire du jeudi.
- 25 et 26 octobre 2012
Congés relâche.
- 1^{er} octobre au 12 novembre 2012
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de la session d'automne 2012. Cette période peut changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive.
- 7 décembre 2012
Dernier jour des cours de l'automne 2012.
- 10 décembre 2012
Début de la période d'examens finaux de l'automne 2012.
- 20 décembre 2012
Fin de la session d'automne 2012.
- 1^{er} février 2013
Date limite pour déposer une demande de révision de note de la session d'automne 2012.

Session d'hiver 2013

- 1^{er} novembre 2012
Études de 1^{er} cycle
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission et d'une demande de changement de programme à la session d'hiver 2013.
- 1^{er} novembre 2012
Études de 2^e et 3^e cycles
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission à la session d'hiver 2013.
- 4 nov. (à compter de 10 h) au 20 novembre 2012
Période d'inscription des **anciens étudiants** à la session d'hiver 2013.
- 1^{er} novembre au 21 décembre 2012
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** à la session d'hiver 2013.
- 21 novembre 2013
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive à la session d'hiver 2013.
- 7 janvier 2013
Début de la session d'hiver 2013.
- 7 au 18 janvier 2013
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement).
- 19 janvier au 1^{er} février 2013
Extension de la période de modifications d'inscription avec remboursement pour annulation de cours **pour les nouveaux étudiants aux baccalauréats uniquement**.
- 1^{er} février 2013
Date limite pour déposer une demande de révision de note de la session d'automne 2012.
- 1^{er} au 13 février 2013
Période d'entrevues de stage, sans examen pour les cours de jour*.
- 25 et 26 février 2013
Congés relâche.
- 27 février 2013
Toutes les activités d'enseignement seront données selon l'horaire du lundi.
- 4 février au 11 mars 2013
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de l'hiver 2013. Cette période peut changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive.
- 28 mars 2013
Toutes les activités d'enseignement seront données selon l'horaire du vendredi (reprise du congé du Vendredi Saint).
- 29 mars au 1^{er} avril 2013
Quatre jours du congé de Pâques.
- 11 avril 2013
Dernier jour des cours de l'hiver 2013.
- 12 avril 2013
Début de la période d'examens finaux de l'hiver 2013.
- 23 avril 2013
Fin de la session d'hiver 2013.
- 17 mai 2013
Date limite pour déposer une demande de révision de note de la session d'hiver 2013.

Session été 2013

- 1^{er} mars 2013
Études de 2^e et 3^e cycles
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission à la session d'été 2013.
- 1^{er} mars au 19 avril 2013
Études de 2^e et 3^e cycles
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** à la session d'été 2013.
- 3 mars (à compter de 10 h) au 19 mars 2013
Période d'inscription des **anciens étudiants** à la session d'été 2013.
- 20 mars 2013
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive à la session d'été 2013.
- 29 avril 2013
Début de la session d'été 2013.
- 29 avril au 10 mai 2013
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement).
- 17 mai 2013
Date limite pour déposer une demande de révision de note de la session d'hiver 2013.
- 20 mai 2013
Congé de la journée nationale des Patriotes.
- 21 mai 2013
Toutes les activités d'enseignement seront données selon l'horaire du lundi (reprise de la journée nationale des Patriotes).
- 3 au 14 juin 2013
Période d'entrevues de stage, sans examen pour les cours de jour*.
- 24 juin 2013
Congé de la Fête nationale du Québec.
- 26 juin 2013
Toutes les activités d'enseignement seront données selon l'horaire du lundi (reprise du congé de la Fête nationale du Québec).
- 1^{er} juillet 2013
Congé de la Fête du Canada.
- 21 mai au 8 juillet 2013
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de l'été 2013. Cette période peut changer lorsque le cours est offert selon une formule intensive.
- 31 juillet 2013
Dernier jour des cours de la session d'été 2013.
- 1^{er} août 2013
Début de la période d'examens finaux de l'été 2013.
- 10 août 2013
Fin de la session d'été 2013.
- 6 septembre 2013
Date limite pour déposer une demande de révision de note de la session d'été 2012.

* Dans le cas où il est impossible d'éviter un conflit entre une entrevue de stage et un examen intra, l'étudiant doit présenter la situation à son département, qui organisera alors un examen décalé chevauchant l'examen régulier.