

Annuaire

2005-2006

Études universitaires en génie

Certificat

Baccalauréat

Programme court

D.E.S.S.

Maîtrise

Doctorat



Université du Québec

**École
de technologie
supérieure**

A N N U A I R E 2 0 0 5 - 2 0 0 6



Le contenu de cet annuaire est sujet à changement sans préavis et est basé sur des renseignements disponibles au 1^{er} juin 2005.



ÉTS

*le génie
pour l'industrie*

A vertical bar on the left side of the page, transitioning from black at the top to white at the bottom.

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

ISBN-2-921145-54-4
Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, 2005
Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Canada, 2005

LE MOT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL



Vous tenez entre vos mains l'*Annuaire 2005-2006* de l'École de technologie supérieure. Vous trouverez dans ce document important tous les renseignements relatifs à l'ensemble de nos programmes d'études.

À la fine pointe de la technologie, l'ÉTS propose un milieu plus propice que jamais à une vie stimulante sur son campus situé au coeur de Montréal. Au cours de la dernière année, elle a en effet inauguré un pavillon supplémentaire qui lui permet désormais d'offrir à ses étudiants des trois cycles universitaires des espaces de travail et un environnement encore plus adéquats pour un apprentissage de haut niveau.

L'ÉTS est le seul établissement universitaire au Québec qui offre des programmes de baccalauréat en génie conçus spécifiquement pour les diplômés du cégep en techniques physiques et informatiques, et depuis 2004, en techniques administratives. Elle rassemble plus de 20 % de tous les étudiants inscrits au baccalauréat en génie au Québec, ce qui la situe au 1^{er} rang parmi les établissements québécois qui offrent une formation d'ingénieur, et au 3^e au Canada. Tous ses programmes de baccalauréat mènent à l'admission à l'Ordre des ingénieurs du Québec.

La formule de l'enseignement coopératif au baccalauréat – qui alterne trimestres de cours et stages rémunérés en entreprise – est l'une de ses particularités et de ses forces. Pour obtenir leur diplôme, tous les étudiants doivent ainsi avoir réussi trois stages en industrie d'une durée totale d'au moins douze mois. Ces stages constituent pour eux un atout indéniable et leur donnent une longueur d'avance quand vient le temps de s'insérer en milieu de travail. Spécialisés en

génie appliqué et orientés vers le transfert technologique en entreprise, tous ses programmes, tant de 1^{er} que de 2^e et de 3^e cycles, sont conçus en réponse aux besoins de l'industrie et comportent plus de périodes de travaux pratiques, de séances de laboratoire et de projets que tout autre programme universitaire en génie au Québec.

L'ÉTS favorise tout autant les activités para-universitaires. Chaque année, elle encourage ses étudiants à se mesurer à leurs camarades des meilleurs établissements universitaires nord-américains dans le cadre de compétitions d'ingénierie. Ils en reviennent fréquemment avec de nombreux prix, élargissant chaque fois un peu plus le rayonnement de l'ÉTS sur la scène nationale et internationale, et également avec une expérience précieuse.

Parmi les nouveautés qu'elle présente, l'ÉTS accueillait l'an dernier les premiers étudiants de son nouveau programme de baccalauréat en génie des opérations et de la logistique, un programme unique. Par ailleurs, au 2^e cycle, elle propose en 2005 une nouvelle concentration en génie de l'environnement dans le cadre de sa maîtrise en génie. Les technologues et ingénieurs déjà intégrés au marché du travail qui désirent se perfectionner ou acquérir une formation supplémentaire ne sont pas en reste puisqu'on leur offre différents programmes de certificat de 1^{er} cycle. Parmi ceux-ci, le nouveau certificat spécialisé en génie des technologies de la santé destiné tout spécialement aux diplômés de 1^{er} cycle en ingénierie et aux ingénieurs déjà en exercice. Un programme sans précédent pour les ingénieurs désirant mettre leur expertise au service des milieux de la santé.

L'approche distincte de l'ÉTS, son partenariat privilégié avec le milieu industriel, ses projets de coopération internationale et les activités de recherche appliquée de ses professeurs en font un établissement unique en son genre. Je n'ai aucun doute que la qualité et la pertinence de ses programmes d'études sauront aussi répondre à vos attentes.

Au nom de toute la communauté de l'ÉTS, je vous souhaite la bienvenue parmi nous.

Le directeur général,

Yves BEAUCHAMP, ing., M.Sc.A., Ph.D.



T A B L E D E S M A T I È R E S

Le mot du directeur général	3
Renseignements généraux	7
Administration de l'École de technologie supérieure	9
Cadres supérieurs	9
Conseil d'administration	9
Comité exécutif	9
Commission des études	10
Direction de l'enseignement et de la recherche	10
Direction des relations avec l'industrie	10
Direction de l'administration	10
Corps professoral	11
Professeurs	11
Maîtres d'enseignement	12
Services	13
Direction de l'enseignement et de la recherche	13
<i>Bureau des relations internationales</i>	13
<i>Bureau du registraire</i>	13
<i>Clubs étudiants</i>	13
<i>Recherche et transfert technologique</i>	13
<i>Services aux étudiants</i>	13
<i>Service de la bibliothèque</i>	14
<i>Service du recrutement étudiant</i>	14
Direction des relations avec l'industrie	14
<i>CENTECH</i>	14
<i>Fonds de développement de l'ÉTS (FDÉTS)</i> ..	15
<i>Réseau ÉTS (Association des diplômés)</i>	15
<i>Service de l'enseignement coopératif</i>	15
<i>Service du placement</i>	16
Direction de l'administration	16
<i>Résidences universitaires</i>	16
<i>Locaux et laboratoires</i>	16
Frais et remboursement	16
Frais	16
Remboursement	17
Aide financière	18
Politique linguistique	18
La profession d'ingénieur au Québec	19
Information aux étudiants non québécois	19
Aide financière	19
Règles d'immigration	20
Liste des bureaux d'Immigration Québec et territoires couverts	20

Description des programmes d'études	23
Programmes d'études de 1^{er} cycle	25
Baccalauréat en génie de la construction (7921)* ..	25
Baccalauréat en génie de la production automatisée (7885)	27
Baccalauréat en génie des opérations et de la logistique (7095)	29
Baccalauréat en génie des technologies de l'information (7070)	32
Baccalauréat en génie électrique (7883)	33
Baccalauréat en génie logiciel (7065)	36
Baccalauréat en génie mécanique (7884)	38
Certificat en gestion de la construction (4189)	40
Certificat en gestion et en assurance de la qualité (4412)	41
Certificat en production industrielle (4329)	42
Certificat en télécommunications (4288)	43
Certificat spécialisé en génie des technologies de la santé (4605)	43
Concentration Science et technologie du Baccalauréat en enseignement secondaire de l'UQAM	44
Programmes d'études de 2^e cycle	45
Concentration en ergonomie dans le cadre de la maîtrise en kinanthropologie de l'UQAM	45
Diplôme d'études supérieures spécialisées en génie logiciel (3765)	45
Diplôme d'études supérieures spécialisées en réhabilitation des infrastructures urbaines (3766)	46
Diplôme d'études supérieures spécialisées en technologie de l'information (3840)	46
Maîtrise en génie (3147, 3247)	48
Maîtrise en génie aérospatial (3235)	50
Maîtrise en génie de la construction (3152, 3252) ..	52
Maîtrise en génie de la production automatisée (3177, 3277)	54
Maîtrise en génie électrique (3157, 3257)	55
Maîtrise en génie logiciel (3822)	56
Maîtrise en génie mécanique (3167, 3267)	57
Maîtrise en technologie de l'information (3570) ..	58
Programme court de 2 ^e cycle en didactique de la science et de la technologie au secondaire ..	60
Programme court de 2 ^e cycle en technologie de l'information (0210)	61
Programme d'études de 3^e cycle	63
Doctorat en génie (3813)	63
Description des cours	
Études de 1^{er} cycle	
Baccalauréats et certificats	65
Description des activités	
Études de 2^e et 3^e cycles	
Programmes courts, diplômes, maîtrises et doctorat ..	107
Calendrier universitaire 2005-2006	121

* 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*

NELSON, Robert, *directeur de l'administration*

OLIVIER, Claude, *directeur de l'enseignement et de la recherche*

ROUSSEAU, Gilles, *directeur des relations avec l'industrie*

TRUDEL, Normand, *secrétaire général et adjoint au directeur général*

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

CHAMPAGNE, Patrick, *vice-président, Ingénierie, CMC Électronique Inc.*

Vice-président

FOUQUETTE, Luc J., *directeur de projets, Bombardier Transport*

Secrétaire

TRUDEL, Normand, *secrétaire général et adjoint au directeur général, ÉTS*

Membres

AL-HADDAD, Kamal, *professeur, Département de génie électrique, ÉTS*

ALLARD, François, *directeur général, Collège Montmorency*

BEAUCHAMP, Yves, *directeur général, ÉTS*

COUSINEAU, Lucie, *directrice, École nationale d'aérotechnique*

GAUDORD, Gaby, *responsable de l'informatique et des systèmes d'information, DSM Biologics inc.*

LAMARCHE, Richard, *vice-président, Division Énergie, Alcoa*

LANGHAME, Yves, *chef, Innovation stratégique, Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)*

LANGLOIS, Jean-Daniel, *étudiant à la maîtrise en génie mécanique, ÉTS*

MARCOUX, Christiane, *directrice générale adjointe, BPR CSO*

MASSON, Christian, *professeur, Département de génie mécanique, ÉTS*

OLIVIER, Claude, *directeur de l'enseignement et de la recherche, ÉTS*

PARENT, Marc, *président, Tecsalt International Limitée*

PROTEAU, Marc, *vice-président, Technique et développement, Construction DJL inc.*

ROUSSEAU, Gilles, *directeur des relations avec l'industrie, ÉTS*

Observateurs

AUDET, Olivier, *agent d'information, Service des communications, ÉTS*

BORDELEAU, André, *maître d'enseignement, Service des enseignements généraux, 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

TRUDEL, Normand, *secrétaire général et adjoint au directeur général, ÉTS*

Membres

CHAMPAGNE, Patrick, *vice-président, Ingénierie, CMC Électronique Inc.*

FOUQUETTE, Luc J., *directeur de projets, Bombardier Transport*

LAMARCHE, Richard, *vice-président, Division Énergie, Alcoa*

LANGHAME, Yves, *chef, Innovation stratégique, Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)*

PARENT, Marc, *président, Tecsalt International Limitée.*

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 de l'enseignement et de la recherche, pour la durée de son mandat;
- la doyenne à la formation, pour la durée de son mandat;
- le doyen à la recherche et au transfert technologique, 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;
- la registraire, la directrice du Service de la bibliothèque et le doyen de la gestion des ressources, 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

TRUDEL, Normand, *secrétaire général et adjoint au directeur général, ÉTS*

Membres

BÉDARD, Claude, *doyen à la recherche et au transfert technologique, ÉTS*
 BRISEBOIS, Hélène, *ingénieure, chargée de projets Saia, Deslauriers, Kadanoff & ass.*

CARIGNAN, Martin, *étudiant au Département de génie de la production automatisée, ÉTS*

DIONNE, Bernard, *étudiant au Département de génie électrique, ÉTS*

DORÉ, Sylvie, *doyenne à la formation, ÉTS*

MARANZANA, Roland, *professeur, Département de génie de la production automatisée, ÉTS*

McNICOLL, Martin, *ing. associé, I.T.-RATION conseil inc.*

NOLLET, Marie-José, *professeure, Département de génie de la construction, ÉTS*

NOUMEIR, Rita, *professeure, Département de génie électrique, ÉTS*

OLIVIER, Claude, *directeur de l'enseignement et de la recherche, ÉTS*

RICHARD, Jules, *maître d'enseignement, Service des enseignements généraux, ÉTS*

SAUVÉ, Jean, *directeur, Rémunération et avantages sociaux, CAE inc.*

Observateurs

GAMACHE, Francine, *registraire, ÉTS*

GELY, Paul, *doyen de la gestion des ressources, ÉTS*

THIBAUDEAU, Louise, *directrice du Service de la bibliothèque, ÉTS*

Direction de l'enseignement et de la recherche

OLIVIER, Claude, *directeur de l'enseignement et de la recherche*

BÉDARD, Claude, *doyen à la recherche et au transfert technologique*

BÉLANGER, Jean, *directeur du Centre d'expérimentation et de transfert technologique (CETT)*

BOURQUE, Pierre, *directeur du programme de maîtrise en génie logiciel*

CHATELAIN, Jean-François, *directeur du programme de maîtrise en génie aérospatial*

COALLIER, François, *directeur du Département de génie logiciel et des TI*

DAVIGNON, Louis, *adjoint au directeur de l'enseignement et de la recherche*

DORÉ, Sylvie, *doyenne à la formation*

DUMOUCHEL, Pierre, *directeur des programmes conjoints de 2^e cycle en technologie de l'information*

FAVREAU, Luc, *directeur du Service des enseignements généraux*

GAMACHE, Francine, *registraire*

GELY, Paul, *doyen de la gestion des ressources*

GHARBI, Ali, *directeur du programme de maîtrise en génie de la production automatisée*

KAJL, Stanislaw, *directeur du Département de génie mécanique*

KADOCH, Michel, *directeur du programme de maîtrise en génie*

BENNANI, Maria, *coordonnatrice du profil AVEC mémoire en Services et gestion de télécommunications Internet*

HAGEMEISTER, Nicola, *coordonnatrice du profil AVEC mémoire en Technologies de la santé*

HAUSLER, Robert, *coordonnateur du profil AVEC mémoire en Environnement*

KENNÉ, Jean-Pierre, *directeur du programme de maîtrise en génie mécanique*

L'HEUREUX, Pierre, *directeur du Bureau des relations internationales*

LALONDE, Normand, *directeur du Service du recrutement étudiant*

LEMIEUX, Robert, *directeur des Services aux étudiants*

MACDONALD, Richard, *directeur associé aux services académiques et aux technologies*

MIRESCO, Edmond T., *directeur du programme de maîtrise en génie de la construction*

SAAD, Maarouf, *directeur du Département de génie électrique*

ST-JACQUES, Michèle, *directrice du Département de génie de la construction*

TÉTREAU, Réjean, *régisseur des clubs étudiants*

THIBAUDEAU, Louise, *directrice du Service de la bibliothèque*

THIBEAULT, Claude, *directeur du programme de maîtrise en génie électrique*

THOMAS, Marc, *directeur du programme de doctorat en génie*

WONG, Tony, *directeur du Département de génie de la production automatisée*

Direction des relations avec l'industrie

ROUSSEAU, Gilles, *directeur des relations avec l'industrie et directeur du Fonds de développement*

FORTIN, Jacques, *directeur du Centre de l'entrepreneuriat technologique (CENTECH)*

GAUTHIER, Serge, *directeur du Service du perfectionnement*

LALONDE, Suzanne, *directrice de campagne, Fonds de développement*

RIVET, Pierre, *directeur du Service de l'enseignement coopératif et du placement*

Direction de l'administration

NELSON, Robert, *directeur de l'administration*

CÔTÉ, André, *directeur du Service des entreprises auxiliaires*

GARCEAU, Pierre, *directeur du Service des finances*

GOUDREAU, Benoît, *directeur du Développement du campus*

PAQUIN, Luc, *directeur du Service de l'équipement*

THIBAUDEAU, Anne, *directrice du Service des ressources humaines*

Corps professoral

Département de génie de la construction

Directrice

ST-JACQUES, Michèle, *B.Sc. (UdM), B.Ing., M.Ing. (Polytechnique)*

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, Saâd, *M.Sc.A. (Paul-Sabatier), Doctorat (INPT, Toulouse), Ph.D. (Sherbrooke)*
 BRISSETTE, François, *B.Ing. (Polytechnique), B.Sc. (UdM), M.Sc. (UdM), Ph.D. (McMaster)*
 CARTER, Alan, *B.Ing., M.Ing. (ÉTS)*
 CHAALLAL, Omar, *Diplôme d'ingénieur (Genève), M.Sc., Ph.D. (Liverpool)*
 DUBÉ, Jean-Sébastien, *B.Ing. (McGill), M.Sc., Ph.D. (Laval)*
 FORGUES, Daniel, *B.Arch. (Laval), Maîtrise en gestion de projets (UQAH), Maîtrise en informatique de gestion (UQAM)*
 GERVAIS, Paul V., *M.Ing. (Concordia)*
 HAUSLER, Robert, *Licence en sciences chimiques (Université de Genève), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 KHALED, Amar, *Ing. d'État (École Nationale Polytechnique d'Alger), M.Ing. (McGill)*
 LECONTE, Robert, *B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (Utah)*
 LEFEBVRE, Gabriel, *B.Arch. (UdM)*
 MIRESCO, Edmond, *B.Sc.A., M.Ing. (Polytechnique), Doctorat (Paris IX)*
 MONETTE, Frédéric, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 NIQUETTE, Patrick, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 NOLLET, Marie-José, *B.Sc.A. (Laval), Ph.D. (McGill)*
 PARADIS, Jean, *B.Sc.A. (Polytechnique)*
 PERRATON, Daniel, *B.Sc.A., M.Sc. (Laval), Doctorat (INSA, Toulouse)*
 RIVARD, Hugues, *B.Ing., M.Sc.A. (Concordia), Ph.D. (Carnegie Mellon University)*

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)*
 ARTIBA, Abdelhakim, *Ingénieur commercial (Faculté universitaire catholique de Mons, Belgique), D.E.A. (Lille, France), Doctorat (Valenciennes, France)*
 BENEDETTI, Claudio, *B.Sc.A. (Polytechnique), M.Ing. (UdM)*
 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)*
 CHERIET, Mohamed, *Ing. d'État (Alger), D.E.A., Doctorat (Paris VI)*
 DE GUISE, Jacques A., *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 GAUTHIER, Guy, *B.Sc.A. (Laval), B.Tech. (ÉTS), M.Sc.A. (Polytechnique)*
 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 Compiegne), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 JONCAS, Simon, *B.Sc.A., M. Ing. (ÉTS)*
 LANDRY, Jacques-André, *B.Sc. Agricultural Engineering, Ph.D. (McGill)*
 LEMIEUX, Sylvain, *B.Sc.A., M.Sc. (Laval)*
 LEPAGE, Richard, *B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)*

MARANZANA, Roland, *Ing. (Belfort, France), D.E.A., Doctorat (Valenciennes, France)*

NUÑO, Natalia, *B.Sc.A. (Ottawa), M.Ing. (McGill), Doctorat (Université de Bologne, Italie)*

PAQUET, Marc, *B.Sc.A., Diplôme, M.B.A. (Laval)*

PELLERIN, Robert, *B.génie (CMR, Kingston), Ph.D. (Polytechnique)*

RAMUDHIN, Amar, *B.Ing. (UQTR), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (Georgia Institute of Technology, Atlanta)*

RIOUX, Michel, *B.Ing. (Polytechnique), M.Ing. (ÉTS)*

RIVEST, Louis, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

SABOURIN, Robert, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

TÉTREAULT, Mario, *B.Ing. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Ottawa), Ph.D. (Sherbrooke)*

Département de génie électrique

Directeur

SAAD, Maarouf, *B.Sc.A., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*

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, Naïm, *B.Ing., M.Sc.A. (Le Caire), M.Ing. (McGill)*
 BELZILE, Jean, *B.Sc. (Université du Nouveau-Brunswick, Fredericton), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 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)*
 CHANDRA, Ambrish, *B.Ing. (Roorkee, Inde), M.Tech. (New Delhi), Ph.D. (Calgary)*
 DE KELPER, Bruno, *B.Ing. (ÉTS), M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (ÉTS)*
 DESSAINT, Louis-A., *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 DZIONG, Zbigniew Marek, *Maîtrise en ingénierie, Doctorat Sc. Tech. (École Polytechnique de Varsovie, Pologne)*
 FIMBEL, Éric, *Statisticien économiste (ENSAE, Paris), D.E.A., Doctorat (Université Pierre et Marie Curie, Paris IV)*
 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)*
 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)*
 LAURENCE, Michel, *B.Sc. (CMR, Saint-Jean), B.Ing. (UQAC), M.Sc.A. (INRS-Télécommunications)*
 LE-HUY, Phieu, *B.Sc.A., M.Sc. (Laval), D.Ing., D.Sc. (INPL, Nancy)*
 LINA, Jean-Marc, *Diplôme d'ingénieur (Institut national Polytechnique, Grenoble, France), M.Sc., Ph.D. (UdM)*
 NERGUIZIAN, Vahé, *B.Ing. (Polytechnique), M.Ing. (McGill)*
 NOUMEIR, Rita, *Diplôme d'ingénieur (Liban), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*
 PERRON, Christian Y., *B.Ing. (Polytechnique), M.Sc.A. (Toronto), Ph.D. (University of Southern California)*
 RIOUX, Patrick, *B.Ing. (Polytechnique), Ph.D. (Concordia)*
 TADJ, Chakib, *Ing. d'État (Université H.-Boumedienne, 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)*

Département de génie logiciel et des TI

Directeur

COALLIER, François, *B.Sc. (McGill), B.Eng., M.Sc.A. (Polytechnique)*

Professeurs

ABRAN, Alain, *B.Sc., M.Eng., M.Sc. gestion (Ottawa), Ph.D. (Polytechnique)*

APRIL, Alain, *B.A., M.Sc.A. (UQAM)*

BENNANI, Maria, *Licence, Maîtrise, D.E.A. (Université Pierre et Marie Curie, Paris), Doctorat (INPT, Toulouse)*

BOURQUE, Pierre, *B.Sc., M.Sc. (Sherbrooke), Ph.D. (University of Ulster)*

CHAMPAGNE, Roger, *B.Eng., M.Eng., Ph.D. (ÉTS)*

COULOMBE, Stéphane, *B.Eng. (Polytechnique), Ph.D. (INRS-Télécommunications)*

DESHARNAIS, Jean-Marc, *Diplôme en administration (Laval), M.A.P. (ENAP), M.Sc.A. (UQAM)*

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

FUHRMAN, Christopher, *B.Sc. (West Virginia University), Doctorat (Lausanne, Suisse)*

LAPORTE, Claude Y., *B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc. (UdM), M.Sc.A. (Polytechnique)*

LAVOIE, Michel, *B.Sc.A., M.Eng. (Polytechnique)*

LEFEBVRE, Éric, *Diplôme d'ingénieur (École Centrale, Paris), M.Eng. (McGill), M.B.A. (UQAM), Doctorat (Grenoble)*

PAQUETTE, Éric, *B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc., Ph.D. (UdM)*

RATTÉ, Sylvie, *B.Sc., M.Sc., Ph.D. (UQAM)*

STOLTE, Nilo, *B.Sc., M.Sc. (UFRGS, Porto Alegre, Brésil), Doctorat (Université Paul Sabatier, Toulouse)*

SURYN, Witold, *M.Sc.Eng., (École Supérieure d'ingénierie à Opole, Pologne), Doctorat, (Université Polytechnique de Lodz, Pologne)*

Département de génie mécanique

Directeur

KAJL, Stanislaw, *M.Sc.Eng., Doctorat Sc. Tech. (Wroclaw, Pologne)*

Professeurs

ARTEAU, Jean, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

BOCHER, Philippe, *Ingénieur civil des mines (Saint-Étienne, France), Ph.D. (McGill)*

BOUZID, Hakim, *B.Sc. (University of Nottingham), M.Sc. (University of Leeds), Ph.D. (Polytechnique)*

BRAILOVSKI, Vladimir, *B.Eng. (Institut Polytechnique d'Omsk, Russie), Doctorat (Institut de construction mécanique, Moscou)*

CHAMPLIAUD, Henri, *B.Eng., (ÉTS), M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (ÉTS)*

CHATELAIN, Jean-François, *B.Eng. (Sherbrooke), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

DAO, Thien-My, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*

DAVID, Éric, *B.Eng., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

DUFRESNE, Louis, *B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)*

GALOPIN, Michel, *Ing. (École centrale lyonnaise), M.Sc.A., D.Sc.A. (Polytechnique)*

GUILBAULT, Raynald, *B.Eng., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (Laval)*

HALLÉ, Stéphane, *B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

HÔ, Ngoc Sang, *Ingénieur (Université Polytechnique de Ho Chi Minh Ville, Vietnam), M.Eng. (ÉTS)*

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

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)*

LÊ, Van Ngan, *B.Sc.A., M.Sc.A., D.Sc.A. (Polytechnique)*

LIU, Zhaoheng, *B.Eng. (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.Eng., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*

MORENCY, François, *B.Sc.A., M.Sc. (Laval), Ph.D. (Polytechnique)*

NADEAU, Sylvie, *B.Eng., Ph.D. (Polytechnique)*

NGÔ, Anh Dung, *B.Sc.A. (Polytechnique), M.Sc. (Laval), Ph.D. (Concordia)*

PETIT, Yvan, *B.Eng., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*

SEERS, Patrick, *B.Eng., M.Eng. (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.Eng., Ph.D. (Polytechnique)*

THOMAS, Marc, *Diplôme d'ingénieur (INSA, Lyon), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*

VIENS, Martin, *B.Eng., Ph.D. (Sherbrooke)*

VU-KHANH, Toan, *Diplôme d'ingénieur, D.E.A., Doctorat (Université de technologie de Compiègne)*

YOUSSEF, Youssef A., *B.Sc.A. (Le Caire), M.Sc.A. (Sherbrooke)*

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)*

BEAUDIN, Michel, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*

BELISLE, Pierre, *Maîtrise UQAM (en cours)*

BLAIS, Claude, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*

BORDELEAU, André, *B.Eng., M.Sc.A. (Polytechnique)*

FORTIN, Anne-Marie, *B.A., M.A. (UdM)*

FRANCOEUR, Éric, *B.A. (UdM), M.Sc. (Edinburgh), Ph.D. (McGill)*

FRIH, El Mostapha, *Lic.Sc. (Rabat), D.E.A., Doctorat (Université Pierre et Marie Curie, Paris), Ph.D. (UdM)*

HÉNAULT, Alain, *B.Eng., M.Sc.A. (Polytechnique)*

HENRI, Frédérick, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*

MICHAUD, Robert, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*

PAQUIN, Gérald, *B.Sc., M.Sc. (UdM)*

PARADIS, Paul, *B.Sc., M.Sc. (UdM)*

PICARD, Gilles, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*

PINEAU, Kathleen, *B.Sc., M.Sc., Ph.D. (UQAM)*

PIOTTE, Dominique, *B.Eng. M.Sc.A. (Polytechnique)*

RICHARD, Jules, *B.A. (Laval), M.Sc. (UdM)*

SAVARD, Geneviève, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*

SOUCY, Luc, *B.Sc. maths, B.Sc. physique, M.Sc. (UdM)*

ST-AMAND, André, *B.Sc. (UQAM), M.Sc. (UQTR)*

ZORGATI, Sofiane, *B.Sc. (Tunis), M.A. (Sherbrooke)*

Services

Direction de l'enseignement et de la recherche

Bureau des relations internationales

Le Bureau des relations internationales (BRI) met en œuvre le plan d'internationalisation de l'École de technologie supérieure (ÉTS), en collaboration avec tous les partenaires concernés de la communauté. À ce titre, il coordonne l'information, assure la diffusion des programmes de soutien aux activités universitaires, scientifiques et professionnelles internationales et assiste les professeurs dans la gestion des contrats de coopération internationale le cas échéant.

Le BRI appuie les professeurs et les chercheurs dans leurs activités internationales : coopération scientifique, colloques, séminaires, programmes conjoints, aide aux pays en développement. Il aide ces derniers à construire un réseau universitaire en génie de haut niveau afin de leur permettre de partager leurs compétences et de renforcer le caractère international de leur recherche et de leur enseignement.

Finalement, le BRI joue un rôle de premier plan en ce qui concerne la mobilité étudiante. Il gère les différents programmes d'échanges ou de mobilité étudiante, d'abord par l'accueil des étudiants étrangers en leur offrant les services suivants : guide dans les démarches administratives requises, renseignements sur les programmes d'études, aide à l'installation et à l'intégration, liaison avec les départements et les établissements d'attache, etc. De plus, le BRI soutient les étudiants de l'ÉTS dans leur démarche pour effectuer un séjour à l'étranger : information sur les programmes et les destinations potentielles pendant ou après les études, inventaire des bourses disponibles, gestion d'un programme de bourses spéciales pour séjour à l'étranger, liaison avec les établissements d'accueil, préparation à l'intégration dans un autre milieu culturel, aide à la réinsertion au retour de séjours à l'étranger, etc.

Bureau du registraire

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

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 voit à l'application du Règlement des études de premier 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.

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 la concrétisation de projets d'ingénierie. 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 à leurs camarades des meilleurs établissements d'enseignement universitaires nord-américains dans des 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 et en Europe.

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

Recherche et transfert technologique

Les professeurs de l'École sont activement engagés dans des travaux de recherche et de développement (R&D) financés par différents organismes publics de subventions ainsi que par des contrats avec des organisations de toutes tailles, privées ou publiques. Ces activités de R&D sont à la fois théoriques et appliquées et contribuent au progrès scientifique et au développement de la productivité et de la compétitivité des partenaires de l'ÉTS. Elles se situent à la fine pointe en matière d'ingénierie et de sciences appliquées.

En outre à l'ÉTS, la R&D est intimement liée aux objectifs de formation. De fait, on constate que 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 entrepris par les étudiants sont ainsi réalisés dans le cadre de collaborations entre l'École et ses partenaires du milieu industriel.

Pour arrimer encore davantage ces activités de R&D aux besoins du milieu, l'ÉTS s'appuie sur le Centre d'expérimentation et de transfert technologique (CETT). Le CETT offre ainsi différents services dédiés aux relations université-industrie en matière de R&D et de transfert technologique. Il constitue la porte d'entrée de l'ÉTS pour toutes les entreprises et organismes souhaitant bénéficier de l'expertise et des ressources de l'École en matière de R&D.

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;
- le soutien aux étudiants;
- les services divers aux étudiants.

Le financement des études présente plusieurs volets : le régime des prêts et bourses du gouvernement du Québec, les programmes études-travail, le programme de marge de crédit avec la Banque Nationale, le fonds de dépannage et le programme de bourses au mérite offert aux étudiants de 1^{er} cycle.

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 (activités sociales et culturelles, accueil des nouveaux étudiants, etc.). Les SAÉ gèrent également les installations sportives de l'ÉTS. En s'inscrivant à l'École, les étudiants deviennent automatiquement membres du Service des activités physiques et sportives (SAPS) et ont ainsi accès aux plateaux sportifs.

Un service d'aide psychologique ainsi qu'un service de soutien à l'apprentissage et à la réussite scolaire sont disponibles pour tous les étudiants. Ces services sont offerts gratuitement sur rendez-vous et sont confidentiels.

Enfin, les SAÉ offrent plusieurs autres services. Ils publient l'agenda universitaire renfermant une multitude de renseignements utiles ainsi que le bulletin d'information hebdomadaire Virages à l'intention de la communauté universitaire de l'ÉTS. De plus, les SAÉ mettent à la disposition des étudiants une liste d'adresses Internet pour la recherche d'un logement hors campus et des renseignements importants pour la recherche d'un logement à Montréal. Ils sont également responsables de l'attribution des casiers.

Service de la bibliothèque

Le Service de la bibliothèque offre à l'ensemble de la communauté universitaire les ressources et les services documentaires requis par les secteurs de l'enseignement, de la recherche et de l'administration de l'École; ses locaux sont conçus pour faciliter le travail individuel ou collectif et peuvent accueillir plus de 300 usagers.

Les heures de service sont les suivantes :

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

Ses collections

Le fonds documentaire de la bibliothèque est constitué de plus de 65 000 documents spécialisés en sciences et en ingénierie, incluant des ouvrages de référence, des monographies, des normes, des documents audiovisuels et près de 400 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 *Applied Science & Technology Abstracts*, *Compendex*, *INSPEC*, *Web of Science*, *Computer Database*, *Aerospace & High Technology Database*, *ProQuest Digital Dissertations*;
- près de 4 500 périodiques électroniques grâce à des licences d'utilisation négociées localement ou en consortium avec d'autres bibliothèques universitaires. Il s'agit particulièrement de tous les périodiques publiés par les organismes ACM, ASCE, IEE et IEEE, ainsi que par les éditeurs commerciaux Blackwell, Elsevier, John Wiley et Springer;
- des encyclopédies générales ou spécialisées comme *Encyclopædia Universalis*, *AccessScience* de McGraw-Hill, *Techniques de l'ingénieur* et *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*;
- plus de 5 000 livres électroniques en informatique, en génie et en technologie, incluant une vaste sélection de manuels techniques (handbooks) principalement regroupés dans trois collections : *ENGnetBASE* (de CRC Press), *Knovel* et *ASM Handbooks Online*.

Ses services

Services destinés à l'exploitation des ressources documentaires :

- le prêt;
- la fourniture de documents;
- la référence, qui offre une gamme d'activités et de services tels :
 - la consultation offerte par les bibliothécaires et techniciens en documentation;
 - des activités de formation documentaire pour l'utilisation du catalogue, des bases de données, des ressources Internet et du logiciel EndNote;
- l'accès depuis 20 postes de consultation aux ressources disponibles dans Internet, ou depuis son propre ordinateur portable grâce à de nombreuses prises réseau;
- un site Web (<http://www.etsmtl.ca/biblio>) où sont regroupés les hyperliens vers les banques de données et les documents électroniques de la bibliothèque;
- l'accès à distance au catalogue informatisé des bibliothèques du réseau de l'Université du Québec et duquel l'on peut consulter son dossier d'emprunt et effectuer des renouvellements et des réservations;
- 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);
- la livraison par courriel des tables de matières de périodiques : les professeurs et les étudiants de 2^e et 3^e cycles peuvent s'inscrire à ce service afin de recevoir la table des matières de chaque numéro des revues qu'ils auront sélectionnées;
- un service de commande d'articles qui permet aux professeurs, employés et étudiants de 2^e et 3^e cycles de commander eux-mêmes, sans frais, des articles qui ne sont pas disponibles dans le fonds documentaire de la bibliothèque.

Pour de plus amples renseignements sur les services offerts, on peut consulter le site Web du Service de la bibliothèque ou communiquer avec le personnel du Service aux numéros de téléphone suivants :

renseignements généraux : (514) 396-8960
service de référence : (514) 396-8591
courriel : biblio@info.etsmtl.ca
site Internet : <http://www.etsmtl.ca/biblio>

Service du recrutement étudiant

Ce service identifie les publics cibles, analyse leurs besoins, établit et maintient des contacts à la fois avec la clientèle et les personnes ressources du milieu et organise des activités assurant la visibilité et le rayonnement de l'ÉTS auprès de celles-ci.

Parmi les activités les plus importantes, notons :

- la visite annuelle des établissements d'enseignement collégial offrant les programmes en techniques physiques, informatiques et administratives, sous forme de présentations, de kiosques d'information; des visites et des présentations dans les établissements d'enseignement secondaire;
- la journée portes ouvertes de l'ÉTS au début de février pour les élèves du niveau secondaire, les étudiants du niveau collégial, ainsi que leurs parents. En mai, la journée à l'ÉTS pour le personnel de l'information scolaire des établissements d'enseignement collégial et secondaire.

Enfin, le Service du recrutement étudiant assure une présence, une visibilité et la diffusion de l'information sur l'ÉTS dans les colloques, les salons, les revues et les publications de l'École.

site Web : <http://www.etsmtl.ca/recrutementetudiant>

Direction des relations avec l'industrie

En lien avec la mission de l'École, la Direction des relations avec l'industrie (DRI) assure la coordination des activités impliquant des partenaires du milieu industriel. Cette direction regroupe le Centre de l'entrepreneuriat technologique (CENTECH), le Fonds de développement, le Service de l'enseignement coopératif, le Service du placement ainsi que le Service du perfectionnement. Soulignons que l'association des diplômés de l'ÉTS (Réseau ÉTS), avec laquelle l'École entretient des liens étroits, relève de la DRI.

CENTECH

Vous avez une idée, élaboré un concept ou fabriqué un prototype et vous songez à en faire un produit ou un service commercialisable? Le CENTECH peut vous aider.

Le CENTECH (Centre de l'entrepreneuriat technologique de l'ÉTS) est un pré-incubateur ayant pour objectifs d'éveiller les étudiants, les finissants et les diplômés de l'ÉTS à l'entrepreneuriat technologique, d'identifier les entrepreneurs potentiels et de sélectionner des projets.

Il a pour mission d'accompagner les entrepreneurs dans les différentes phases de leur projet : pré-incubation, émergence, prototypage, prédémarrage et démarrage, en vue de mener leur idée jusqu'à l'étape du produit ou du service commercial. Lors de périodes d'appels trimestriels ayant lieu en novembre, mars et août, les personnes intéressées sont invitées à présenter leur idée, concept ou prototype. Avant de soumettre un projet toutefois, ces personnes doivent d'abord y intéresser un professeur de l'ÉTS, le plus apte à les conseiller et à leur donner accès aux équipements et laboratoires appropriés. L'association des candidats avec une ou des personnes de disciplines complémentaires est bienvenue.

Dans le cadre du programme des activités d'éveil de l'ÉTS, le CENTECH convie les étudiants et les diplômés à des conférences thématiques visant à les sensibiliser à l'idée de lancer leur propre entreprise technologique ou industrielle. À l'incubateur, les personnes intéressées peuvent obtenir des renseignements pour monter un projet de candidature en vue de son dépôt à l'une des trois périodes d'appels précitées.

Le CENTECH offre :

- Aide pour la validation de l'idée ou du concept et assistance pour le développement technologique du prototype ou du procédé;
- Accès à des laboratoires et à de l'équipement spécialisé de l'ÉTS;
- Encadrement par un parrain technique (professeur) et par un parrain d'affaires;
- Support pour l'organisation administrative et corporative, l'implantation d'un système comptable, la préparation des prévisions financières et du plan d'affaires et dans la stratégie de commercialisation du produit.

Le CENTECH offre aussi une aide financière initiale directe pouvant atteindre 10 000 \$ par projet en vertu d'une entente signée avec l'entrepreneur, des bourses et prix dédiés aux entreprises du CENTECH, l'accompagnement dans les démarches en vue d'obtenir du financement institutionnel et l'accès aux locaux et services de l'incubateur.

CENTECH

Jacques Fortin, directeur

**400, rue Montfort, RC
Montréal (Québec) H3C 4J9**

Téléphone : (514) 396-8552 / Télécopieur : (514) 396-8812

Courriel : jacques.fortin@etsmtl.ca

Fonds de développement de l'ÉTS (FDÉTS)

Sous l'autorité de la Direction des relations avec l'industrie, le Fonds de développement de l'ÉTS (FDÉTS) 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 de l'ÉTS agit à titre de fiduciaire pour les sommes d'argent, les dons et les autres biens reçus par l'École. Il est dirigé par un conseil d'administration composé de 17 membres, soit deux (2) membres du conseil d'administration de l'ÉTS, dont le directeur général nommé d'office; trois (3) membres des associations syndicales de l'ÉTS (un membre de chacune des associations); un (1) membre représentant les étudiants; un (1) membre représentant les diplômés; un (1) membre représentant les cadres; un (1) membre représentant le personnel administratif; sept (7) membres du milieu industriel et des affaires; le directeur du Fonds de développement.

Le mandat du conseil d'administration consiste à coordonner l'ensemble des activités du Fonds. Il adopte les politiques et les directives concernant l'organisation et l'administration du Fonds de développement.

Le Fonds de développement de l'ÉTS fait rapport annuellement au conseil d'administration de l'École.

Cette année, le Fonds amorce sa deuxième grande campagne de financement et vise un objectif de 15 000 000 \$.

Réseau ÉTS / Association des diplômés

L'Association des diplômés, maintenant devenue le Réseau ÉTS, a été créée en 1977 dans le but de regrouper les diplômés de l'École de technologie supérieure et de faire valoir leurs droits et intérêts. Sa mission principale est de favoriser le réseautage et créer un sentiment d'appartenance des diplômés envers l'ÉTS.

Le Réseau ÉTS qui compte maintenant 8 000 diplômés :

- est l'ambassadeur de l'ÉTS auprès des industries;
- est une association dont chaque membre est un partenaire engagé.

Le Réseau ÉTS dont le conseil d'administration est formé de diplômés, s'est donné comme buts de créer, de maintenir et de développer des liens entre les diplômés, de favoriser un esprit d'appartenance à leur *alma mater*, de promouvoir son développement de différentes façons et d'assurer pleinement la présence de l'Association au sein d'organismes universitaires.

Le Réseau ÉTS offre :

- Réseau de contacts;
- Produits, avantages et services aux membres;
- Site Internet d'emplois;
- Conférences, séminaires et visites industrielles;
- 5 à 7 et déjeuner causerie;
- Tournoi de golf annuel et soirée casino;
- Publications;
- Gala annuel de l'Ordre des mérites;
- etc.

Réseau ÉTS / Association des diplômés

Téléphone : (514) 396-8800, poste 7881

Télécopieur : (514) 396-8538

Courriel : reseauts@etsmtl.ca

Site Internet : www.etsmtl.ca (sous la rubrique *Diplômés et partenaires*)

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. C'est lui qui administre les stages et y prépare les étudiants.

Les agents à l'enseignement coopératif sont les principaux intervenants entre l'industrie et l'ÉTS. Chacun étant responsable d'une région, leur rôle consiste surtout à établir, par divers moyens, des liens avec les milieux industriels d'un territoire donné en vue de développer des stages et de favoriser la participation des entreprises à l'enseignement coopératif. Ils peuvent également guider les étudiants dans le choix de leurs stages.

Les conseillers en planification de stage fournissent aux étudiants tout le soutien nécessaire à la préparation de rencontres efficaces avec les employeurs éventuels. Pour ce faire, ils leur proposent des outils de travail tels que : des ateliers de formation, des conférences informatives, des consultations individuelles, etc.

Tous les renseignements concernant le processus de placement de l'ÉTS figurent dans le *Guide de l'étudiant*. Ce document préparé par le Service de l'enseignement coopératif est remis à chaque étudiant lors d'une conférence d'accueil. Il est essentiel de le lire attentivement et d'y référer au besoin. Ce guide est disponible à partir du site Internet de l'École, au lien suivant : <http://www.etsmtl.ca> sous la rubrique « Stages et emplois ».

L'activité PRE010 *Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail* est une activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Caractéristiques des stages

Suivant le système coopératif de l'ÉTS, chaque étudiant doit effectuer trois stages rémunérés en industrie, d'au moins quatre mois chacun, pour obtenir son diplôme d'ingénieur. Répondant toujours aux exigences et aux besoins des entreprises, les stages sont progressifs tout au long du baccalauréat et visent des objectifs différents et correspondant au niveau de connaissances de l'étudiant :

- le **stage 1 (S1)** fait surtout appel au sens pratique de l'étudiant dans l'application de travaux d'ingénierie. 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 réussi 42 crédits;
- le **stage 2 (S2)**, effectué après environ quatre trimestres d'études, permet à l'étudiant de participer activement à l'exécution d'un projet ou à la réalisation de travaux ou d'études de nature technique. L'étudiant doit s'être engagé dans le processus de placement du stage 2 avant d'avoir réussi 78 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 dernier stage vise à aider l'étudiant à faire la synthèse des connaissances acquises tout au long de son programme d'études à l'ÉTS. L'étudiant doit s'être engagé dans le processus de placement du stage 3 avant d'avoir réussi 99 crédits.

En tenant compte de certains règlements, tout étudiant peut planifier ses trimestres de cours et de stage selon son rythme d'apprentissage. Cependant, il est fortement recommandé à l'étudiant qui n'a aucune expérience technique dans son domaine de formation d'effectuer un premier stage dès son deuxième trimestre 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.

Le Service de l'enseignement coopératif met à la disposition des étudiants des activités préparatoires aux stages.

Service du placement

Les finissants et diplômés de l'ÉTS 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.

De plus, nos ingénieurs et futurs ingénieurs ont accès aux journées carrières, à des services professionnels dans leur démarche de recherche d'emploi, dont trois ateliers : *Rédiger un CV et des lettres efficaces*, *Bien préparer mes entrevues* et *Gérer ma recherche d'emploi*, ainsi qu'à un centre de documentation sur le marché de l'emploi et des employeurs.

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

Direction de l'administration

Résidences universitaires

Les résidences universitaires de l'ÉTS sont situées rue Peel, à proximité du campus. Elles comptent 139 logements pour une capacité d'environ 400 étudiants. Pour répondre aux besoins de tous, quatre types de logement sont disponibles : des unités à quatre chambres, à deux chambres et à une chambre ainsi que des studios. Tous les logements sont meublés, chauffés et éclairés. Tous les résidents ont également accès à partir de leur chambre au réseau informatique de l'ÉTS (Internet compris). Les étudiants intéressés peuvent s'inscrire auprès du secrétariat des résidences au (514) 396-8561 ou par le site de l'École en remplissant le formulaire de demande de location en ligne au <http://www.etsmtl.ca> sous la rubrique *Futurs étudiants*.

Locaux et laboratoires

Le pavillon principal de l'ÉTS est situé au 1100, rue Notre-Dame Ouest à Montréal et un nouveau pavillon est venu s'ajouter au campus à l'été 2004. Ces édifices dotés d'équipements à la fine pointe de la technologie constituent en eux-mêmes des laboratoires autant pour la mécanique du bâtiment que pour les télécommunications.

Le campus de l'ÉTS est situé à cinq minutes de marche de la station de métro Bonaventure. Les principaux espaces de ces bâtiments de 65 000 m² sont répartis de la façon suivante :

• Salles de cours	54
• Laboratoires d'enseignement et de recherche	85
• Bibliothèque	2 000 m ²
• Gymnase double, palestre et salle de musculation	2 000 m ²
• Cafétéria	700 places
• Salon étudiant	
• Salles de travail	
• Coop étudiante	

Deux stationnements intérieurs de 494 places accommodent la clientèle à prix compétitif.

L'ÉTS compte également deux résidences étudiantes, de 10 000 m² au total, pouvant accommoder 400 étudiants. De plus, plusieurs laboratoires situés au rez-de-chaussée et au sous-sol du Centre des collections muséales, rue Peel, s'ajoutent à ceux du pavillon principal.

Frais et remboursement

Frais

Frais d'admission

Les frais d'admission sont de 40 \$ par demande d'admission; ils sont de 30 \$ par demande de changement de programme. Ces frais sont payables lors de la soumission de la demande.

Tout étudiant finissant ou diplômé dans un programme à l'ÉTS ou dans 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 55,61 \$ par crédit et versés selon le nombre de crédits rattachés aux cours auxquels l'étudiant s'inscrit à un trimestre.

Des frais de 70 \$ par trimestre sont facturés aux étudiants de 2^e et 3^e cycles qui ne sont inscrits à aucun crédit mais sont inscrits à une activité de poursuite de rédaction de mémoire (ACTIVIT) ou de thèse (REDACT).

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 un trimestre. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 55,61 \$ par crédit, s'additionne un montant forfaitaire de 99,42 \$ 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 trimestre sont facturés aux étudiants de 2^e et 3^e cycles qui ne sont inscrits à aucun crédit mais sont inscrits à une activité de poursuite de rédaction de mémoire (ACTIVIT) ou de thèse (REDACT). **Il est à noter que les montants forfaitaires 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 non canadiens

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 forfaitaires 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 un trimestre. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 55,61 \$ par crédit, s'additionne un montant forfaitaire de 319 \$ par crédit pour les cours des secteurs médical, périmédical, paramédical, arts, sciences pures et sciences appliquées ou de 280 \$ 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 un trimestre. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 55,61 \$ par crédit, s'additionne un montant forfaitaire de 280 \$ par crédit.

Des frais de 70 \$ par trimestre sont facturés aux étudiants de 2^e cycle qui ne sont inscrits à aucun crédit mais sont inscrits à une activité de poursuite 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 un trimestre. Aux droits des étudiants canadiens résidents du Québec, qui sont de 55,61 \$ par crédit, s'additionne un montant forfaitaire de 247 \$ par crédit.

Des frais de 70 \$ par trimestre sont facturés aux étudiants de 3^e cycle qui ne sont inscrits à aucun crédit mais sont inscrits à une activité de poursuite de rédaction de thèse (REDACT).

Frais généraux

Les frais généraux sont de 25 \$ par trimestre. 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 30 \$ par trimestre plus 1 \$ par crédit inscrit.

Frais d'association étudiante

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

Financement des droits d'auteur

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

Frais pour imprimantes de laboratoires

Les frais pour les imprimantes de laboratoires sont de 10 \$ par trimestre.

Service des activités physiques et sportives

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

Étudiants au baccalauréat

- à temps complet ou à temps partiel : 15 \$
- en stage ou étudiant hors campus : aucune cotisation

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

- à temps complet : 15 \$
- à temps partiel : 7 \$

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 via le :

<http://cheminot.etsmtl.ca/cheminot/cheminot.htm>

Frais d'assurance-maladie obligatoire (étudiants étrangers)

Assurance individuelle : 576 \$ CAN (taxe de 9 % incluse) pour l'année universitaire. Payables en totalité au moment de l'inscription.

Plan familial : À déterminer avec l'assureur.

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 si vous n'êtes pas client de ces institutions financières. 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 peuvent être acquittés pour les trimestres d'été, d'automne et d'hiver selon les modalités suivantes :

- le premier versement doit avoir été effectué au plus tard une journée ouvrable avant le début officiel du trimestre. 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 trimestre) 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 du trimestre.

Étudiants à temps partiel

La totalité des frais est payable au plus tard une journée avant le début officiel du trimestre.

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 sert à déterminer 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 cycle

- 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 au trimestre concerné.

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 et Québécoises, 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, leur conjointe 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 au mérite

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 et des cycles supérieurs.

Études supérieures

L'École de technologie supérieure encourage l'excellence de ses étudiants de 2^e et 3^e cycles par le biais de deux programmes de bourses institutionnelles. Il s'agit du Programme de bourses d'incitation aux diplômés de l'ÉTS à poursuivre leurs études de 2^e et 3^e cycles à l'ÉTS et du Programme de bourses internes, également réservé aux étudiants de cycles supérieurs. L'ÉTS procède chaque année à l'appel de candidatures pour chacun de ces concours et un comité de sélection attribue les bourses.

De plus, des organismes gouvernementaux peuvent accorder un financement aux étudiants qui poursuivent leurs études à temps complet. Ainsi, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) du gouvernement fédéral et le Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) du gouvernement provincial offrent des bourses substantielles. Nous encourageons donc les étudiants ayant d'excellents résultats scolaires et des dispositions pour la recherche à soumettre leur candidature aux concours de bourses de ces organismes.

Également, les étudiants inscrits à un programme de maîtrise ou de doctorat peuvent recevoir un soutien financier de leur directeur de recherche pour des travaux réalisés dans le cadre de projets subventionnés ou commandités. Ils bénéficient également d'une priorité d'embauche comme assistant de recherche ou auxiliaire d'enseignement pour les postes disponibles à chaque trimestre.

Enfin, pour faciliter l'accès aux études doctorales à temps plein aux étudiants étrangers, l'École de technologie supérieure a mis sur pied un programme d'aide au financement des frais majorés. Les étudiants étrangers, par ce programme, peuvent bénéficier du barème des frais de scolarité des étudiants québécois. Les étudiants étrangers qui désirent se prévaloir de cette aide doivent en faire la demande au Bureau du registraire.

Politique linguistique

Règles d'application relatives à l'admission*

La langue est sans aucun doute l'un des outils qu'il est essentiel de posséder 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'École de technologie supérieure prévoit des règles qui s'appliquent à l'admission, dont voici un aperçu.

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

- posséder un D.E.C. 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;
- posséder 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 trimestre d'inscription :

- réussir chacune des deux parties du test de français donné par l'École avec une note d'au moins 60%;

ou, en cas d'échec ou d'absence au test,

- réussir le ou les cours de français d'appoint exigés par l'École, selon le résultat obtenu à chacune des parties du test. L'étudiant absent au test devra réussir les deux cours d'appoint de français, FRA100 *Français écrit : grammaire* et FRA200 *Français écrit : rédaction*.

Le test de français est administré deux fois l'an, avant le début des trimestres d'automne et d'hiver. Le candidat est convoqué à la séance qui précède sa première inscription à l'École.

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

* Seul le texte officiel de la Politique linguistique et de ses Règles d'application a valeur légale. On peut consulter ce texte à l'adresse suivante : http://www.etsmtl.ca/pol_linguistique

La profession d'ingénieur au Québec

Diverses 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 (l'Ordre) 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 demander l'admission 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 l'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

L'agrément des programmes d'études de l'École de technologie supérieure par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie du Conseil canadien des ingénieurs assure aux diplômés leur admissibilité 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'École de technologie supérieure 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 trimestres d'automne et d'hiver. Les dates sont annoncées dans le bulletin Virages de l'École.

Renseignements : M. Paul Gely, ing., représentant de l'Ordre à l'École de technologie supérieure, 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 être en lien avec leur futur ordre professionnel. À l'École de technologie supérieure, dès qu'ils ont réussi 57 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. Sous 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 vous 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 concernant l'Ordre des ingénieurs du Québec, communiquez au (514) 845-6141 ou consultez le site Internet de l'Ordre : <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 vous offrir une bourse d'études : vous devez vous-même obtenir l'aide financière nécessaire à vos études.

Certaines personnes peuvent être exemptées au Québec des frais de scolarité majorés pour étudiants étrangers; il convient alors de consulter les autorités de votre gouvernement local, comme l'Éducation nationale de votre pays ou le ministère de l'Éducation si vous habitez 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. Notez que 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 gains 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. Veuillez vous adresser à la :

Délégation générale du Québec
87-89, rue La Boétie
75008 Paris, FRANCE

Candidats en provenance du Commonwealth

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

Candidats des pays en voie de développement

L'Agence canadienne de développement international (ACDI) offre des bourses aux étudiants originaires des pays en voie de développement dont le gouvernement a signé un accord de coopération avec le Canada. Veuillez vous 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**. Pour obtenir plus de détails et des renseignements supplémentaires, veuillez vous adresser au **Conseil international d'études canadiennes (CIEC)**, 75, rue Albert, Bureau S-908, Ottawa (Ontario) K1P 5E7. Tél. : (613) 789-7828. Téléc. : (613) 789-7830. Courriel : general@iccs-ciec.ca. Site Web : <http://www.iccs-ciec.ca> ou à l'Ambassade du Canada dans l'un des pays concernés.

Autre adresse utile

Le **Bureau canadien de l'éducation internationale (BCEI)**, 220, av. Laurier Ouest, Bureau 1100, Ottawa (Ontario) Canada K1P 5Z9, peut fournir des renseignements généraux sur les programmes d'études et de voyages au Canada et à l'étranger. Site Web : <http://www.cbie.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 (niveau fédéral).

Certificat d'acceptation du Québec (CAQ)

L'étudiant doit entreprendre 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, à savoir :

- 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/francais/publications/pdf/DCAf_etudes.pdf);
- le paiement (chèque certifié en dollars canadiens) 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 preuve de capacité financière à couvrir :
 - les frais de transport aller-retour;
 - le séjour;
 - les droits de scolarité et les frais relatifs à vos études;
 - les frais relatifs à l'assurance-maladie pour lui-même 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 qu'il dispose d'une somme d'argent suffisante 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 2005-2006 a été fixé à 576 \$ CAN (taxe de 9 % incluse), payables dès l'inscription.

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

- les étudiants en provenance de pays ayant conclu un protocole d'entente de sécurité sociale avec le Québec (France, Danemark, Finlande, Norvège, Suède, Luxembourg, Portugal);
- 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 du trimestre;
- formuler la demande d'exemption au Bureau du registraire, local A-0120, avant le 30 septembre pour le trimestre d'automne, avant le 30 janvier pour le trimestre d'hiver et avant le 30 mai pour le trimestre d'été;
- joindre à la demande une copie de la carte d'assurance.

Liste des bureaux d'Immigration Québec et territoires couverts

IMPORTANT :

Pour les pays non couverts par un Service d'immigration du Québec, le candidat doit s'adresser au bureau de Montréal :

Ministère de l'Immigration et des Communautés culturelles
Édifice Gérald-Godin
360, rue McGill
Montréal (Québec)
Canada, H2Y 2E9
Téléphone : (514) 873-3620
Télécopieur : (514) 873-7349
Courriel : direction.communications@mrci.gouv.qc.ca
Sites Web : <http://www.micc.gouv.qc.ca>
<http://www.immigration-quebec.gouv.qc.ca>

Argentine

Bureau d'immigration du Québec à Buenos Aires
Délégation du Québec
Edificio Laminar Plaza
Ing. Butty 240, Piso 3
C1001AFB Buenos Aires, ARGENTINE
Téléphone : (54.11) 4343-2033
Télécopieur : (54.11) 4343-2122
Courriel : qc.buenosaires@mri.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Argentine, Brésil, Chili, Paraguay et Uruguay

Bruxelles

Bureau d'immigration du Québec à Bruxelles
Délégation générale du Québec
46, avenue des Arts, 7^e étage
1000 Bruxelles, BELGIQUE
Téléphone : (32.2) 512.0036
Télécopieur : (32.2) 514.2641
Courriel : siq.bruxelles@mri.gouv.qc.ca
Territoire couvert : Belgique

Damas

Bureau d'immigration du Québec à Damas
a/s de l'Ambassade du Canada
38 Autostrade Mezzeh,
CP 3394
Damas, SYRIE
Téléphone : (963.11) 611.6851 ou 611.6692
Télécopieur : (963.11) 613.1600
Territoires couverts : Afghanistan, Arabie Saoudite, Azerbaïdjan, Bahreïn, Bhoutan, Chypre, Égypte, Émirats arabes unis, Inde, Irak, Iran, Jordanie, Koweït, Liban, Maldives, Népal, Oman, Pakistan, Qatar, Soudan, Sri Lanka, Syrie, Turquie, Yémen.

Hong Kong

Bureau d'immigration du Québec à Hong Kong
a/s Consulate General of Canada
Exchange Square, Tower 1, 10th Floor
8, Connaught Place, Central, Hong Kong, CHINE
Téléphone : (852) 2810.7183
Télécopieur : (852) 2845.3889
Courriel : quebec.hkong@micc.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Australie, Bangladesh, Birmanie, Brunei, Cambodge, Chine, Corée, Fidji, Hong Kong, Indonésie, Japon, Laos, Macao, Malaisie, Micronésie, Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Zélande, Papouasie, Philippines, Polynésie française, Singapour, Taiwan, Thaïlande, Viêt-Nam.

Maghreb

Direction de la sélection des travailleurs – Maghreb
285, rue Notre-Dame Ouest
Rez-de-chaussée, bureau G-15
Montréal (Québec) H2Y 1T8
CANADA
Télécopieur : (514) 873-9265
Courriel : siqmaghreb@micc.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Algérie, Libye, Maroc, Mauritanie, Tunisie.

Mexico

Bureau d'immigration du Québec à Mexico
Délégation générale du Québec
Avenida Taine No. 411
Colonia Bosques, de Chapultepec
11580 Mexico, D.F., MEXIQUE
Téléphone : (52-55) 5250-8222
Télécopieur : (52-55) 5250-8332
Courriel : biq.mexico@mri.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Antigua, Antilles néerlandaises et autres Antilles, Barbade, Belize, Bolivie, Colombie, Costa Rica, Cuba, Dominique, El Salvador, Équateur, Grenade, Guatemala, Guyane, Guyane française, Haïti, Honduras, Îles Falkland, Jamaïque, Mexique, Nicaragua, Panama, Pérou, Porto Rico, République Dominicaine, Saint-Vincent, Sainte-Lucie, Surinam, Trinidad et Tobago, Venezuela, Zone du Canal.

New York

Direction de la sélection des travailleurs à New York
Délégation générale du Québec
One Rockefeller Plaza, 26th Floor
New York, NY 10020, U.S.A.
Téléphone : (212) 843-0960
Télécopieur : (212) 376-8984
Courriel : siq.newyork@mri.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Bermudes, Canada (provinces autres que le Québec – travailleurs temporaires), États-Unis, Saint-Pierre-et-Miquelon.

Paris

Bureau d'immigration du Québec à Paris
Délégation générale du Québec
87-89, rue La Boétie
75008 Paris, FRANCE
Téléphone : (01) 53.93.45.45 (France)
Téléphone : (33.1) 53.93.45.45 (extérieur de la France)
Télécopieur : (01) 53.93.45.40 (France)
Télécopieur : (33.1) 53.93.45.40 (extérieur de la France)
Courriel : siq.paris@mri.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Açores, Afrique (sauf Algérie, Égypte, Libye, Maroc, Mauritanie, Soudan et Tunisie), Andorre, Canaries, Comores, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Gibraltar, Grande-Bretagne, Grèce, Groenland, Guadeloupe, Île Maurice, Irlande, Islande, Israël, Italie, La Réunion, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Madagascar, Madère, Malte, Martinique, Monaco, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Principe, San Marino, Sao Tomé, Seychelles, Sainte-Hélène, Suède, Suisse, Vatican.

Vienne

Bureau d'immigration du Québec à Vienne
a/s de l'Ambassade du Canada
Laurenzerberg 2
Bürocenter Stiege 2, 2.OG
A-1010 Vienne, AUTRICHE
Téléphone : (43.1) 53138.3005
Télécopieur : (43.1) 53138.3443
Courriel : siqvienne@micc.gouv.qc.ca
Territoires couverts : Albanie, Allemagne, Arménie, Autriche, Biélorussie, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Géorgie, Hongrie, Kazakhstan, Kirghizistan, Macédoine, Moldavie, Mongolie, Ouzbékistan, Pologne, République tchèque, Roumanie, Russie, Serbie-Monténégro, Slovaquie, Slovénie, Tadjikistan, Turkménistan, Ukraine.

Note :

N'oubliez pas de mentionner votre adresse postale lorsque vous utilisez le courrier électronique.

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. 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>.
- Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec (CREPUQ) : <http://www.crepuq.qc.ca>.
- Guide des niveaux de formation pour l'admission générale des candidats non québécois : <http://www.quebec.ca/ds-ser-public/seuils/menu.htm>.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport du Québec : <http://www.mels.gouv.qc.ca>.
- Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) : <http://www.ramq.gouv.qc.ca>.
- Université du Québec, Relations internationales : <http://www.quebec.ca/dbste-public/internationalisation/relpol.html>.



DESCRIPTION DES PROGRAMMES D'ÉTUDES





PROGRAMMES D'ÉTUDES DE 1^{er} CYCLE

7921 Baccalauréat en génie de la construction

Responsable

Michèle St-Jacques, directrice 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 de construction, faire la conception des solutions et des procédés techniques reliés à la réalisation des projets de construction ainsi que la gestion des travaux de construction. De plus, ce programme offre un profil international en génie de la construction qui permet au futur ingénieur d'acquérir des connaissances destinées à faciliter son accession à une carrière internationale.

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 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 les structures, le contrôle des matériaux de construction, les fondations, les routes et le transport, 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 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 totalise 114 crédits (117 crédits pour le profil international*). Il a été agréé par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans un des programmes suivants :

Profil d'accueil B (bâtiment)

153.D0	Technologie du génie agromécanique
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

* L'étudiant qui complète le programme de baccalauréat en génie de la construction avec le profil international aura la mention « profil international » sur son diplôme.

222.A0	Techniques d'aménagement et d'urbanisme
230.A0	Technologie de la géomatique
230.02	Technologie de la géodésie
248.01	Techniques d'architecture navale
260.A0	Assainissement de l'eau
271.01	Géologie appliquée
271.02	Exploitation
271.03	Minéralurgie

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 diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 B (bâtiment)

Le cours suivant (4 crédits) :

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

Profil d'accueil C (construction)

Le cours suivant (4 crédits) :

CTN106	Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)
--------	--

Les 25 cours suivants (83 crédits); les 27 cours suivants (89 crédits) pour le profil international :

CHM101	Chimie et matériaux (3 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>
CTN100	Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.)
CTN208	Résistance des matériaux (4 cr.)
CTN236	Hydraulique et hydrologie (4 cr.) (ING135)
CTN356	Sciences des matériaux (3 cr.) (Profil B : CHM101, CTN104; Profil C : CHM101)
CTN405	Mécanique des sols (4 cr.) (Profil B : CTN104, CTN208, CTN236; Profil C : CTN208, CTN236)
CTN408	Analyse des structures (4 cr.) (CTN208, ING125, MAT135)
CTN416	Planification et contrôle des projets de construction I (4 cr.) (Profil B : CTN100; Profil C : CTN100, CTN106)
CTN420	Structures de béton I (4 cr.) (CTN356, CTN408)
CTN430	Estimation I (4 cr.) (Profil B : CTN100; Profil C : CTN100, CTN106)
CTN506	Génie de l'environnement (3 cr.) (CTN405)
CTN596	Administration des contrats de construction (4 cr.)
CTN625	Projets internationaux d'ingénierie de construction (3 cr.) (GIA500) <i>Pour les étudiants du profil international</i>
CTN790	Projet synthèse en génie de la construction (3 cr.) (PCC310)
ou	
CTN795	Projet synthèse en génie de la construction, profil international (3 cr.) (PCC315) <i>Pour les étudiants du profil international</i>
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA500	Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.) <i>Pour les étudiants du profil international</i>
INF100	Ordinateurs et programmation (3 cr.)
ING125	Éléments de mécanique de l'ingénieur (3 cr.)
ING135	Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (3 cr.)
MAT115	Calcul différentiel et intégral (3 cr.)
MAT135	Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.) (MAT115)
MAT235	Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
MAT320	Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
PHY302	Électricité et magnétisme (3 cr.)
PHY305	Physique des ondes (3 cr.)
TIN501	Environnement, technologie et société (3 cr.)

Stages

PRE010	Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.) <i>Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).</i>
--------	---

Les 3 stages 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

PCC315	Stage industriel III en génie de la construction, profil international (3 cr.) (GIA500) <i>Pour les étudiants du profil international</i>
--------	---

Pour compléter son programme, l'étudiant choisit 6 cours (18 crédits) ou 5 cours (15 crédits) s'il suit le profil international, parmi les suivants :

CTN435	Hydraulique urbaine (3 cr.) (CTN236)
CTN440	Tracés de routes (3 cr.) (CTN236)
CTN443	Enveloppe du bâtiment (3 cr.) (Profil C : CTN106)
CTN474	Aménagements routiers (3 cr.) (CTN236)
CTN478	Structures en bois et fausses charpentes (3 cr.) (CTN408)
CTN510	Fondations (3 cr.) (CTN405)
CTN517	Contrôle et performance des projets de construction (3 cr.) (CTN416)
CTN535	Construction et dimensionnement des chaussées (3 cr.) (CTN405)
CTN537	Gestion des ressources hydriques (3 cr.) (CTN236)

CTN556	Systèmes mécaniques du bâtiment (3 cr.) (ING135)
CTN561	Qualité dans la construction (3 cr.) (MAT320)
CTN566	Systèmes électriques du bâtiment (3 cr.) (PHY302)
CTN597	Construction lourde (3 cr.) (CTN405)
CTN605	Analyse et conception des structures (3 cr.) (CTN420)
CTN620	Réalisation des projets de construction (3 cr.) (CTN596)
CTN710	Techniques et gestion de l'entretien des réseaux routiers (3 cr.) (CTN416, GIA400)
CTN720	Services municipaux (3 cr.)
CTN730	Structures métalliques (3 cr.) (CTN408)
CTN791	Projets spéciaux (3 cr.)

Règlements pédagogiques particuliers

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 réussi un minimum de 60 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.

Pour les étudiants du profil international, le cours CTN596 doit être suivi après la réussite d'un minimum de 66 crédits de cours du programme.

Le cours TIN501 ne peut être suivi qu'après la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Avant de partir en stage (PCC315), l'étudiant du profil international doit réussir un examen de compréhension de l'anglais. À défaut de quoi, l'École pourra exiger la réussite d'un cours d'anglais hors programme avant la réalisation du stage.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

7885 Baccalauréat en génie de la production automatisée

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 efficace 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 lui permettront de s'intégrer rapidement 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 variété 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 totalise 114 crédits. Il a été agréé par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans un des programmes suivants :

Profil d'accueil E (électricité)

243.06	Technologie de l'électronique industrielle
243.11	Technologie de l'électronique
243.15	Technologie de systèmes ordonnés
243.16	Technologie de conception électronique
244.A0	Technologie physique
280.04	Avionique

Profil d'accueil M (mécanique)

241.12	Techniques de transformation des matières plastiques
241.A0	Techniques de génie mécanique
241.C0	Techniques de transformation des matériaux composites
241.D0	Technologie de maintenance industrielle
248.01	Techniques d'architecture navale
248.C0	Techniques de génie mécanique de marine
280.03	Entretien d'aéronefs
280.B0	Techniques de construction aéronautique

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 de la transformation des aliments
190.A0	Technologie de la transformation des produits forestiers
210.B0	Techniques de procédés chimiques
233.01	Techniques du meuble et du bois ouvré
235.01	Technologie du génie industriel
235.A0	Techniques de production manufacturière

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

Ou, être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 suivants (13 crédits) :

GPA205	Conception de systèmes de production (3 cr.)
GPA210	Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)
GPA305	Éléments de résistance des matériaux (3 cr.) (ING120)
INF125	Introduction à la programmation (3 cr.)

Profil M

Les 4 cours suivants (13 crédits) :

GPA205	Conception de systèmes de production (3 cr.)
--------	--

GPA220	Analyse des circuits électriques (3 cr.)
GPA325	Introduction à l'électronique (4 cr.) (GPA220)
INF125	Introduction à la programmation (3 cr.)

Profil I

Les 4 cours 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 suivants (14 crédits) :

GPA210	Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)
GPA220	Analyse des circuits électriques (3 cr.)
GPA325	Introduction à l'électronique (4 cr.) (GPA220)
INF125	Introduction à la programmation (3 cr.)

Les 23 cours obligatoires suivants (74 crédits) :

CHM101	Chimie et matériaux (3 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.)
GPA140	L'ingénieur en production automatisée (3 cr.)
GPA430	Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.) (MAT135)
GPA435	Systèmes d'exploitation et programmation de systèmes (4 cr.) (INF125)
GPA445	Conception assistée par ordinateur (4 cr.) (INF125)
GPA535	Systèmes asservis (4 cr.) (MAT135, MAT235)
GPA545	Robots industriels I (3 cr.) (MAT135, MAT235)
GPA548	Gestion de la production (3 cr.) (Profils E, M et I : GPA205, GPA430; Profil P : GPA430)
GPA770	Microélectronique appliquée (4 cr.) (GPA325)
GPA781	Automates et commande par ordinateur (4 cr.) (GPA535)
GPA790	Projet synthèse en génie de la production automatisée (3 cr.) (PCP310)

ou

GTS790*	Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours dans la concentration Technologies de la santé)
GPO605	Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
ING120	Statique et dynamique (3 cr.)
ING130	Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.) (ING120)
MAT115	Calcul différentiel et intégral (3 cr.)
MAT135	Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.) (MAT115)
MAT235	Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
MAT320	Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
PHY302	Électricité et magnétisme (3 cr.) (ING120)
PHY305	Physique des ondes (3 cr.) (ING120)
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.*

Stages

PRE010	Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.) <i>Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).</i>
--------	---

Les 3 stages 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.*

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)
GPA772	Conception de machines (3 cr.) (Profil E : GPA305, ING120; Profils M, I et P : ING120)
GPA774	Robots industriels II (3 cr.) (GPA545)
GPA776	Assurance de la qualité (3 cr.) (MAT320)
GPA782	Hydraulique et pneumatique (3 cr.) (ING130)
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.)
GPA665	Structures de données et algorithmes (3 cr.) (INF125)
GPA667	Conception et simulation de circuits électroniques (3 cr.) (GPA325)
GPA669	Vision robotique (4 cr.) (GPA545)
GPA775	Base de données (3 cr.) (INF125)
GPA777	Introduction au génie logiciel (3 cr.) (GPA665, sauf Profil I)
GPA779	Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.)
GPA785	Téléinformatique et réseaux (4 cr.) (GPA665, sauf Profil I)
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)

GPA740	Systèmes informatiques embarqués (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.) (MAT320)
GPA791	Projets spéciaux (3 cr.)

2 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.) (MEC335)
MEC775	Systèmes de propulsion (3 cr.) (MEC335)
MEC785	Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)

Technologies de la santé

Les 3 cours 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 compléter les trois activités de substitution suivantes (9 crédits) :

GTS790	Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de GPA790) (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 (3 cr.) (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)

Règlements pédagogiques particuliers

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 cumulé un minimum de 60 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 la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

7095 Baccalauréat en génie des opérations et de la logistique

Responsable

Tony Wong, directeur du Département de génie de la production automatisée

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration choisie si l'étudiant a obtenu 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 synthèse portant sur une problématique internationale reliée au dernier stage. Cette formation permet au futur ingénieur d'acquies des connaissances destinées à faciliter son accession à une carrière internationale.

Ce programme comprend 114, 117 ou 120 crédits selon le profil d'accueil. Il a été conçu pour répondre aux exigences d'agrément du Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI). Comme pour tout nouveau programme, l'École demandera l'agrément du BAPI au moment où les premiers étudiants recevront leur diplôme. Cet agrément rendra les diplômés directement admissibles à l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans l'un des programmes suivants :

Profil d'accueil GP (génie de la production)

235.01	Technologie du génie industriel
235.A0	Techniques de production manufacturière

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.AO Techniques de la logistique du transport
 410.BO Techniques de comptabilité et de gestion
 410.CO Conseil en assurances et en services financiers
 410.DO Gestion de commerces

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

Ou, être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.BO) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 4 cours suivants (12 crédits) :**

- GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
 INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)
 MAT111* Mathématiques générales (3 cr.)
 PHY103* Physique mécanique (3 cr.)

Profil GP**Les 2 cours suivants (6 crédits) :**

- GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)
 INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)

Profil I**Les 3 cours suivants (9 crédits) :**

- GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
 GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)
 PHY103* Physique mécanique (3 cr.)

Profil R**Les 4 cours suivants (12 crédits) :**

- GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
 GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)
 INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)
 PHY103* Physique mécanique (3 cr.)

**Un étudiant pourrait être exempté à la suite du résultat obtenu au test diagnostique et de l'analyse de son dossier.*

Pour les étudiants du profil AD, le cours MAT111 est préalable au cours MAT115 et pour les étudiants des profils AD, I et R, le cours PHY103 est préalable à ING120, à moins de bénéficier d'une exemption.

Tous les profils**Les 21 cours obligatoires suivants (70 crédits) :**

- CHM101 Chimie et matériaux (3 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, profil AD : GOL102)
 GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.) (MAT135)
 GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.) (MAT320)
 GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.) (GOL405, MAT320*)
 GOL460 Chaînes logistiques et d'approvisionnement (4 cr.) (GOL405)
 GOL465 Simulation des opérations et des activités de services (4 cr.) (MAT320, profils AD, I et R : GOL102)
 GOL470 Systèmes de distribution (3 cr.) (GOL405)
 GOL790 Projet synthèse en génie des opérations et de la logistique (3 cr.) (PCO310)
ou
 GOL795 Projet synthèse en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.) (PCO315)
 ING120 Statique et dynamique (3 cr.) (profils AD, I et R : PHY103)
 ING130 Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.) (ING120)
 MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.) (profil AD : MAT111)
 MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.) (MAT115)
 MAT235 Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
 MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
 PHY305 Physique des ondes (3 cr.) (ING120)
 TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

**préalable ou concomitant*

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

- GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.) *Obligatoire pour les étudiants du profil international*
 GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
 GPO605 Entrepreneurat et innovation (3 cr.)

Stages

- PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages 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 (3 cr.), profil international (GIA500) *Pour les étudiants du profil international*

Cours de concentration

Services

Cours obligatoires (11 crédits) :

- GOL501 Systèmes informationnels (4 cr.) (profils AD, GP et R : INF100)
 GOL502 Industries de services : organisation et fonctionnement (4 cr.)
 GOL503 Spécificités sectorielles : santé, banques, communication (3 cr.)

Cours optionnels, 5 cours parmi les suivants (minimum de 15 crédits) :

- GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.) (GIA400)
 GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.) (MAT320)
 GOL615 Management de la qualité (3 cr.) (GOL450)
 GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.) (profils AD, GP et R : INF100)
 GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)
 GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.) (MAT320)
 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 Files 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.)

Produits

Cours obligatoires (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)

Cours optionnels, 5 cours au choix parmi les suivants (minimum de 15 crédits) :

- GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.) (GIA400)
 GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.) (MAT320)
 GOL615 Management de la qualité (3 cr.) (GOL450)
 GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.) (profils AD, GP et R : INF100)
 GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)
 GOL665 Automatisation (3 cr.) (profils AD, GP et R : INF100)
 GOL670 Maintenance et fiabilité (3 cr.) (MAT320)
 GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.) (MAT320)
 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)

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* du bloc de cours complémentaires. De plus, ils doivent effectuer un stage à l'étranger (PCO315) et s'inscrire au cours GOL795 *Projet synthèse en génie des opérations et de la logistique*, profil international, à leur retour de stage.

Règlements pédagogiques particuliers

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 réussi un minimum de 60 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 la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

7070 Baccalauréat en génie des technologies de l'information

Responsable

François Coallier, 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 d'applications.

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 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 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 totalise 114 crédits. Il a été conçu pour répondre aux exigences d'agrément du Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI). Comme pour tout nouveau programme, l'École demandera l'agrément du BAPI lorsque les premiers finissants obtiendront leur diplôme. Cet agrément rendra les diplômés directement admissibles à l'Ordre des ingénieurs du Québec (OIQ).

Conditions d'admission

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

- 243.15 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 diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 (40 crédits) :

- CHM101 Chimie et matériaux (3 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.)
- ING120 Statique et dynamique (3 cr.)
- ING130 Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.) (ING120)
- MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)
- MAT235 Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
- MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
- MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.) (MAT320)
- MAT440 Algèbre vectorielle et méthodes numériques (3 cr.) (MAT235)
- PHY302 Électricité et magnétisme (3 cr.) (ING120)
- PHY305 Physique des ondes (3 cr.) (ING120)
- TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

Les 17 cours obligatoires suivants (59 crédits) :

Cours d'introduction (3 crédits) :

- GTI210 Introduction au génie des TI (3 cr.)

Génie logiciel (12 crédits) :

- LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)
- LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.) (LOG120)
- LOG340 Analyse et conception des interfaces usagers (4 cr.) (LOG220)

Réseautique (7 crédits) :

- GTI530 Aspects opérationnels des réseaux (3 cr.) (LOG610)
- LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.) (LOG120)

Multimédia (11 crédits) :

- GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.) (LOG120)
- GTI410 Applications des techniques numériques en graphisme et imagerie (4 cr.)
- GTI440 Bases de données multimédias (3 cr.) (GTI310)

Internet et commerce électronique (13 crédits) :

- GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)
- GTI664 Applications multimédias et Internet (3 cr.) (GTI525)
- GTI710 Commerce électronique (4 cr.) (GTI440, GTI525)
- LOG520 Sécurité des systèmes (3 cr.) (LOG610)

Génie industriel et des systèmes (7 crédits) :

- GTI510 Gestion de projets et assurance de la qualité (3 cr.) (GTI210)
- GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.) (GTI210)

Cours intégrateurs (6 crédits) :

- GTI780 Sujets spéciaux en technologie de l'information (3 cr.)
 GTI790 Projet synthèse en génie des technologies de l'information (3 cr.) (PCT310)

Deux cours au choix (6 crédits), dont :**Un cours optionnel relatif à la discipline choisi parmi les suivants (3 crédits) :**

- GTI420 Infographie avancée (3 cr.) (GTI410)
 LOG640 Introduction au traitement parallèle (3 cr.)
 LOG720 Architecture distribuée orientée objet (3 cr.) (LOG220)
 LOG730 Introduction aux systèmes distribués (3 cr.)

Et un cours optionnel en études complémentaires choisi parmi les suivants (3 crédits) :

- COM220 Communication technique spécialisée (3 cr.) (COM110)
 GIA601 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
 GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
 GPO502 Production industrielle (3 cr.)
 GPO605 Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)

Stages

- PRE010 Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.)
Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages 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.)

Règlements pédagogiques particuliers

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 avoir cumulé un minimum de 60 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, GTI525 et TIN501 ne peuvent être suivis qu'après la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Le cours GTI780 ne peut être suivi qu'après la réussite d'un minimum de 90 crédits de cours du programme.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

7883 Baccalauréat en génie électrique

Responsable

Maarouf Saad, directeur du Département de génie électrique

Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

avec mention de la concentration choisie si l'étudiant a obtenu :

- 24 crédits rattachés à la concentration Technologies de la santé; ou
- 26 crédits rattachés aux concentrations Technologie de l'information, Commande industrielle ou Informatique; ou
- 29 crédits rattachés à la concentration Télécommunication.

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 oeuvre des projets faisant appel aux principes et aux méthodes de l'électricité, de l'électronique et de l'informatique. Ce programme procure 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 donner une solide formation de base en ingénierie, ce programme offre à l'étudiant le choix de se spécialiser en technologie de l'information, en commande industrielle, en informatique, en télécommunication ou en 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 seul et en équipe. Par ailleurs, le programme aiguisé 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 et de l'énergétique.

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 techniciens déjà sur le marché du travail.

Avec concentration Technologies de la santé, Technologie de l'information, Commande industrielle ou Informatique, ce programme totalise 114 crédits. Avec concentration Télécommunication, il totalise 117 crédits. Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans un des programmes suivants :

Profil d'accueil E (électrique)

- 243.06 Technologie de l'électronique industrielle
 243.11 Technologie de l'électronique
 243.16 Technologie de conception électronique
 244.A0 Technologie physique
 280.04 Avionique

Profil d'accueil EI (électrique ou informatique)

- 243.15 Technologie de systèmes ordinés

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 diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 suivants (9 crédits) :**

- ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
- ELE312 Électromagnétisme (3 cr.) (MAT135*)
- ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.) (ELE312)

*préalable ou concomitant

Profil E**Les 3 cours suivants (9 crédits) :**

- ELE312 Électromagnétisme (3 cr.) (MAT135*)
- ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.) (ELE312)
- INF115 Programmation avancée et langage C (3 cr.)

*préalable ou concomitant

Profil I**Les 3 cours suivants (9 crédits) :**

- ELE104 Principes fondamentaux des circuits électriques (3 cr.)
- ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
- PHY302 Électricité et magnétisme (3 cr.) (ING120)

Les 20 cours suivants obligatoires pour tous (67 crédits) :

- CHM101 Chimie et matériaux (3 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.) (MAT235*)
- ELE140 Conception des systèmes numériques (4 cr.)
- ELE200 Circuits électroniques (4 cr.) (ELE105)
- ELE263 Signaux et systèmes (3 cr.) (ELE105, MAT235)

- ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.) (ELE263)
- ELE340 Conception des systèmes ordonnés (4 cr.) (ELE140)
- ELE430 Conception des filtres analogiques (4 cr.) (ELE200, ELE263)
- ELE472 Commande numérique par microprocesseurs (4 cr.) (ELE275)
- ELE790 Projet synthèse en génie électrique (3 cr.) (PCE310)

ou

- GTS790** Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir complété au moins 6 crédits de cours dans la concentration Technologies de la santé)
- GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
- ING120 Statique et dynamique (3 cr.)
- ING130 Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.) (ING120)
- MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)
- MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.) (MAT115)
- MAT235 Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
- MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
- PHY305 Physique des ondes (3 cr.) (ING120)
- 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 hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages 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 complété 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.

Pour compléter son programme, l'étudiant choisit 9 cours comme suit (29 crédits) :**Pour les étudiants inscrits à la concentration Télécommunication, le cours complémentaire suivant (3 crédits) :**

- GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)

Pour les étudiants des autres concentrations, 1 cours complémentaire parmi les suivants (3 crédits) :

- GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)
- GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)
- GPE450 Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
- GPO502 Production industrielle (3 cr.)
- GPO602 Évaluation et contrôle de l'environnement industriel (3 cr.)
- GPO605 Entrepreneurat et innovation (3 cr.)
- GPO661 Gestion et assurance de la qualité (3 cr.)

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

Technologie de l'information (Profils E, EI, I*)**Les 3 cours obligatoires (11 crédits) :**

ELE355	Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200, ELE263)
ELE462	Principes des systèmes de communication (4 cr.)
ELE542	Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.) (ELE340)

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

ELE116	Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
ELE648	Gestion de données (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)
ELE680	Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.) (ELE340)
ELE732	Traitement parallèle par systèmes ordinés (3 cr.) (ELE542)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE680)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
ELE748	Architecture des systèmes ordinés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE764	Hyperfréquences II (3 cr.) (ELE412)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE779	Antennes et propagation (3 cr.) (ELE412)
ELE785	Systèmes de communication sans fil (3 cr.) (ELE664)
ELE786	Gestion et dimensionnement des réseaux (3 cr.) (ELE649)
ELE787	Systèmes de transmission (3 cr.) (ELE664)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

Commande industrielle (Profils E, EI, I*)**Les 3 cours obligatoires (11 crédits) :**

ELE355	Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200, ELE263)
ELE462	Principes des systèmes de communication (4 cr.)
ELE550	Machines électriques (3 cr.)

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

ELE542	Systèmes ordinés 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.) (ELE550)
ELE666	Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE430)
ELE672	Systèmes non linéaires (3 cr.) (ELE275)
ELE673	Instrumentation industrielle (3 cr.) (ELE275)
ELE752	Appareillage électrique (3 cr.)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE773	Éléments de robotique (3 cr.) (ELE275)
ELE777	Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

Informatique (Profils EI, I, E)****Les 3 cours obligatoires (11 crédits) :**

ELE440	Algorithmes (4 cr.) (ELE116)
ELE615	Graphisme et interface usager (4 cr.) (MAT135)
ELE648	Gestion de données (3 cr.)

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

ELE542	Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.) (ELE340)
ELE614	Principes du génie logiciel (3 cr.)
ELE649	Protocoles et réseaux locaux (3 cr.) (ELE340)
ELE666	Traitement numérique des signaux (3 cr.) (ELE430)
ELE680	Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.) (ELE340)
ELE730	Graphes et réseaux (3 cr.) (ELE440)
ELE732	Traitement parallèle par systèmes ordinés (3 cr.) (ELE542)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT135)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE680)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
ELE748	Architecture des systèmes ordinés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE786	Gestion et dimensionnement des réseaux (3 cr.) (ELE649)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

Télécommunication (Profils E, EI, I*)**7 cours obligatoires (23 crédits) :**

ELE355	Électronique de puissance I (4 cr.) (ELE200, ELE263)
ELE462	Principes des systèmes de communication (4 cr.)
ELE542	Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.) (ELE340)
ELE649	Protocoles et réseaux locaux (3 cr.) (ELE340)
ELE664	Communication numérique (3 cr.) (ELE462)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE780	Sujets spéciaux en télécommunication (3 cr.)

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

ELE116	Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
ELE667	Hyperfréquences I (3 cr.) (ELE412)
ELE748	Architecture des systèmes ordinés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE785	Systèmes de communication sans fil (3 cr.) (ELE664)
ELE786	Gestion et dimensionnement des réseaux (3 cr.) (ELE649)
ELE787	Systèmes de transmission (3 cr.) (ELE664)

Technologies de la santé**Les 3 cours 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 trois cours au choix parmi la banque de cours de concentration du programme de génie électrique, dont au moins deux cours de 4 crédits.

*avec cours supplémentaires suivants : ELE312 et ELE412

**avec cours supplémentaire suivant : ELE116

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

GTS790	Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de ELE790) (PCS310 et avoir complété au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
PCS310	Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de PCE310) (avoir complété au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé)
TIN502	Santé, technologie et société (3 cr.) (au lieu de TIN501)

Règlements pédagogiques particuliers

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

Les cours de concentration au choix ne peuvent être suivis qu'après avoir réussi 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 TIN501 ou TIN502 ne peuvent être suivis qu'après la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

7065 Baccalauréat en génie logiciel

Responsable

François Coallier, 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, de l'impact 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 aiguisé 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 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 deux concentrations : logiciels de systèmes et logiciels d'application et totalise 114 crédits. Il a été agréé par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en techniques physiques ou informatique dans un des programmes suivants :

243.15 Technologie de systèmes ordinés

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 diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 (40 crédits) :

CHM101	Chimie et matériaux (3 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.)
ING120	Statique et dynamique (3 cr.)
ING130	Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.) (ING120)
MAT115	Calcul différentiel et intégral (3 cr.)
MAT210	Logique et mathématiques discrètes (4 cr.) (LOG120, MAT115)
MAT235	Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
MAT320	Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
MAT440	Algèbre vectorielle et méthodes numériques (3 cr.) (MAT235)
PHY302	Électricité et magnétisme (3 cr.) (ING120)
PHY305	Physique des ondes (3 cr.) (ING120)
TIN501	Environnement, technologie et société (3 cr.)

Les 12 cours obligatoires suivants (43 crédits) :

LOG120	Conception de logiciels (4 cr.)
LOG220	Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.) (LOG120)
LOG230	Gestion du processus de développement du logiciel (3 cr.)
LOG320	Structures de données et algorithmes (4 cr.) (MAT210)
LOG330	Assurance de la qualité des logiciels (3 cr.) (LOG120, LOG230)
LOG340	Analyse et conception des interfaces usagers (4 cr.) (LOG220)
LOG410	Analyse de besoins et spécifications (3 cr.) (LOG230)
LOG420	Architecture et conception de logiciels (4 cr.) (LOG220)
LOG510	Contrôle de la qualité et métriques (4 cr.) (LOG330)
LOG610	Réseaux de télécommunication (4 cr.) (LOG120)
LOG620	Analyse d'algorithmes (3 cr.) (LOG320, MAT320)
LOG790	Projet synthèse en génie logiciel (3 cr.) (PCL310)

et 1 cours obligatoire parmi les 2 suivants (4 crédits) :

LOG630	Introduction aux bases de données (4 cr.) (LOG320)
LOG660	Bases de données de haute performance (4 cr.) (LOG320)

Stages

PRE010	Initiation au milieu industriel, à la santé et sécurité au travail (1 cr.) <i>Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).</i>
--------	---

Les 3 stages 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.)

1 cours en études complémentaires 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.)

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

Logiciels d'application

LOG310	Langages formels et semi-formels (3 cr.) (MAT210)
LOG530	Réingénierie du logiciel (3 cr.) (LOG220)
LOG540	Analyse et conception de logiciels de télécommunications (3 cr.) (LOG610)
LOG640	Introduction au traitement parallèle (3 cr.)
LOG710	Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (LOG320)
LOG730	Introduction aux systèmes distribués (3 cr.)
LOG740	Systèmes interactifs multimodaux (3 cr.) (LOG340)
LOG750	Infographie (3 cr.)
LOG791	Projets spéciaux (3 cr.)

Dans la concentration Logiciels d'application, l'étudiant peut choisir parmi les cours suivants, sur approbation des responsables des programmes de baccalauréat en génie électrique ou de la production automatisée, selon le cas :

ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT135)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
GPA669	Vision robotique (4 cr.) (GPA545)

Logiciels de systèmes

LOG310	Langages formels et semi-formels (3 cr.) (MAT210)
LOG520	Sécurité des systèmes (3 cr.) (LOG610)
LOG550	Conception de systèmes informatiques en temps réel (3 cr.) (LOG220)
LOG640	Introduction au traitement parallèle (3 cr.)
LOG650	Techniques de compilation (3 cr.) (MAT210)
LOG710	Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.) (LOG320)
LOG720	Architecture distribuée orientée objet (3 cr.) (LOG220)
LOG791	Projets spéciaux (3 cr.)

Règlements pédagogiques particuliers

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 réussi un minimum de 60 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 la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

7884 Baccalauréat en génie mécanique

Responsable

Stanislaw Kajl, 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 procurer une solide formation de base en ingénierie de la mécanique, ce programme 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 totalise 114 crédits. Il a été agréé par le Bureau canadien d'accréditation des programmes d'ingénierie (BCAPI).

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) 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
233.01	Techniques du meuble et du bois ouvré
235.01	Technologie du génie industriel
235.A0	Techniques de production manufacturière
241.12	Techniques de transformation des matières plastiques
241.A0	Techniques de génie mécanique
241.C0	Techniques de transformation des matériaux composites
241.D0	Technologie de maintenance industrielle
244.A0	Technologie physique
248.01	Techniques d'architecture navale
248.C0	Techniques de génie mécanique de marine
251.B0	Technologie de la production textile
270.A0	Technologie du génie métallurgique
280.03	Entretien d'aéronefs
280.B0	Techniques de construction aéronautique

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

Ou, être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique autre que ceux énumérés précédemment ou d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 crédits techniques collégiaux dans 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 D.E.C. 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 D.E.C. 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 son premier trimestre. Il s'agit d'un test évaluant les aptitudes et non d'un test de sélection. À la suite des 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 D.E.C., 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 suivants (87 crédits) :

CHM101	Chimie et matériaux (3 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.)
INF105	Introduction à la programmation en génie mécanique (3 cr.)
MAT115	Calcul différentiel et intégral (3 cr.)
MAT135	Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.) (MAT115)
MAT235	Équations différentielles (3 cr.) (MAT115)
MAT320	Probabilités et statistiques (3 cr.) (MAT115)
MEC111	Statique de l'ingénieur (4 cr.)
MEC129	Développement de produits assisté par ordinateur (4 cr.)
MEC200	Technologie des matériaux (4 cr.) (CHM101)
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.) (MAT320*)
MEC422	Ingénierie assistée par ordinateur (4 cr.) (INF105, MEC329*)
MEC523	Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.) (MAT235, MEC222, MEC422)
MEC529	Éléments de machines (4 cr.) (MEC422)
MEC532	Transfert de chaleur (3 cr.) (MEC235)
MEC545	Circuits électriques et électrotechnique (4 cr.) (PHY302)
MEC645	Automatique et mécatronique (4 cr.) (MEC222)
MEC790	Projet synthèse en génie mécanique (3 cr.) (PCM310)
ou	
GTS790**	Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours dans la concentration Technologies de la santé)
PHY302	Électricité et magnétisme (3 cr.)

PHY305 Physique des ondes (3 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 hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).

Les 3 stages 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)

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

Pour compléter son programme, l'étudiant choisit 6 cours comme suit (18 crédits) :

1 cours d'études complémentaires 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.)

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.) (MAT320)

MEC663 Maîtrise statistique de la qualité (3 cr.) (MAT320)

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

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

MEC763 Techniques de maintenance industrielle (3 cr.) (MAT320, MEC523)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Conception aéronautique

MEC620 Matériaux composites (3 cr.) (MEC329)

MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)

MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.) (MEC422)

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.)

2 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)

MEC736 Machines thermiques (3 cr.) (MEC335)

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

MEC763 Techniques de maintenance industrielle (3 cr.) (MAT320, 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)

MEC641 Simulation et modèles (3 cr.) (MEC222)

MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.) (MEC422)

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

MEC736 Machines thermiques (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.)

MEC661 Métrologie (3 cr.) (MAT320)

MEC663 Maîtrise statistique de la qualité (3 cr.) (MAT320)

MEC722 Analyse de fabrication (3 cr.)

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

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

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Technologies de la santé

Les 3 cours 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 trois activités de substitution suivantes (9 crédits) :

GTS790 Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de MEC790) (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 (3 cr.) (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)

Règlements pédagogiques particuliers

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 réussi un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Sur approbation du directeur de département, un étudiant peut suivre un des cours INF de l'École, autre qu'INF105, comme cours hors programme ou avec substitution d'un cours de concentration 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 TIN501 ou TIN502 ne peuvent être suivis qu'après la réussite d'un minimum de 60 crédits de cours du programme.

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. 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.

4189 Certificat en gestion de la construction

Responsable

Michèle St-Jacques, directrice du Département de génie de la construction

Objectifs

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 évolue; 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 diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans 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
248.01	Techniques d'architecture navale
271.01	Géologie appliquée
271.02	Exploitation
271.03	Minéralurgie

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 génie civil ou en architecture.

De plus, tout candidat doit avoir une formation en mathématiques équivalente à celle du cours de niveau collégial Mathématiques 103.

Cours à suivre

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

Les 10 cours suivants (30 crédits) :

CTN105	Méthodes de construction (3 cr.)
CTN311	Sécurité en construction et gestion du personnel (3 cr.)
GCI100	L'informatique et la construction (3 cr.)
GCI320	Lois, codes et normes en construction (3 cr.)
GCI350	Estimation et soumissions (3 cr.) (CTN105)
GCI410	Entreprises de construction et contrats (3 cr.) (GCI320)
GCI420	Planification et contrôle des projets de construction (3 cr.) (CTN105, GCI100)
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.)

4412 Certificat en gestion et en assurance de la qualité

Responsable

Stanislaw Kajl, directeur du Département de génie mécanique

Objectifs

Former ou perfectionner les 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'assurance de la qualité.

Ce programme, de nature multidisciplinaire, vise à donner au candidat des compétences supplémentaires le rendant capable, dans son secteur d'emploi, de préparer et de mettre en marche 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 et d'en superviser et contrôler les opérations.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.01	Technologie alimentaire : contrôle de la qualité et développement
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 transformation des matières plastiques
241.A0	Techniques de génie mécanique
243.00	Technologie du génie électrique
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
271.00	Technologie minérale
280.00	Technologie aéronautique
410.12	Techniques administratives, options : Gestion industrielle et Transport
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.08	Techniques de gestion de l'imprimerie
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 avoir une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Structure du programme

Ce programme comporte 30 crédits, soit 10 cours de 3 crédits chacun. Sa structure se compose d'un tronc commun constitué de 5 cours obligatoires et de 2 orientations, soit :

- qualité des biens;
- qualité des services.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 5 cours suivants sont obligatoires pour les 2 orientations (15 crédits) :

COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (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.)

Orientation Qualité des biens

Pour compléter son programme avec orientation *Qualité des biens*, l'étudiant doit suivre 5 cours (15 crédits) :

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

QUA120	Contrôle statistique de la qualité des biens (3 cr.) (MAT321)
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.)
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)
QUA201	Projet synthèse en gestion et en assurance de la qualité (3 cr.)

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 Qualité des services

Pour compléter son programme avec orientation *Qualité des services*, l'étudiant doit suivre 5 cours (15 crédits) :

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

QUA122	Contrôle statistique de la qualité des services (3 cr.) (MAT321)
QUA132	Évaluation et mesure de services (3 cr.)

3 cours parmi les suivants (9 crédits) :

GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450	Planification et contrôle de projets (3 cr.)
QUA152	Formation et perfectionnement (3 cr.)
QUA162	Analyse expérimentale et optimisation des procédés (3 cr.) (MAT321)
QUA201	Projet synthèse en gestion et en assurance de la qualité (3 cr.)

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.

Règlements pédagogiques particuliers

Le cours QUA201 ne peut être suivi qu'après avoir réussi un minimum de 18 crédits de cours du programme, incluant les cours QUA120 ou QUA122, QUA134 et QUA142.

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

4329 Certificat en production industrielle

Responsable

Stanislaw Kajl, directeur du Département de génie mécanique

Objectifs

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 diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

154.01	Technologie alimentaire : contrôle de la qualité et développement
154.02	Technologie alimentaire : produits laitiers
154.03	Technologie alimentaire : production
154.A0	Technologie de la transformation 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 transformation des matières plastiques
241.A0	Techniques de génie mécanique
243.00	Technologie du génie électrique
243.15	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
280.00	Technologie aéronautique
410.12	Techniques administratives, options : Gestion industrielle et Transport
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.08	Techniques de gestion de l'imprimerie
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 avoir une formation en mathématiques appliquées ou en statistiques de niveau collégial ou l'équivalent.

Structure du programme

Ce programme comporte 30 crédits, soit 10 cours de 3 crédits chacun. Sa structure se compose d'un tronc commun constitué de 5 cours obligatoires et de 2 orientations, soit :

- production manufacturière;
- communications graphiques.

Cours à suivre

Les cours entre parenthèses sont préalables.

Les 5 cours suivants (15 crédits) :

GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO221	Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.) (MAT321)
GPO231	Productivité et optimisation du travail (3 cr.) (MAT321)
MAT321	Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA134	Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

Orientation Production manufacturière

Pour poursuivre son programme avec orientation Production manufacturière, l'étudiant doit suivre 5 cours (15 crédits) :

Les 3 cours suivants (9 crédits) :

GIA601	Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
QUA120	Contrôle statistique de la qualité des biens (3 cr.) (MAT321)
QUA192	Fiaabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)

Et 2 cours parmi les suivants (6 crédits) :

GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450	Planification et contrôle des projets (3 cr.)
GPO241	Productique et automatisation industrielle (3 cr.)
MEC652	Conception des systèmes manufacturiers (3 cr.) (MAT321)
QUA142	Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)

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

Pour poursuivre son programme dans l'orientation Communications graphiques, l'étudiant doit être inscrit au programme par l'entremise de l'Institut des communications graphiques du Québec (ICGQ). Il doit suivre les 5 cours suivants (15 crédits) :

GIA450	Planification et contrôle des projets (3 cr.)
ICG001	Chaîne graphique : les procédés et les matériaux (3 cr.)
ICG002	Préresse et préparation de la forme imprimante (3 cr.)
ICG003	Approfondissements théoriques et maîtrise de la chaîne graphique (3 cr.)
QUA142	Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)

Règlements pédagogiques particuliers

Pour s'inscrire au cours MEC652, l'étudiant doit réussir le cours qui y est préalable et obtenir l'autorisation du directeur du Département.

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.

4288 Certificat en télécommunications

Responsable

Maarouf Saad, directeur du Département de génie électrique

Objectifs

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 donner au candidat des 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 variété de problèmes pratiques et de contribuer à l'introduction de technologies nouvelles.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

243.06	Technologie de l'électronique industrielle
243.11	Technologie de l'électronique
243.15	Technologie de systèmes ordinés
243.16	Technologie de conception électronique
244.A0	Technologie physique
280.04	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 suivants (30 crédits) :

TEL115	Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)
TEL120	Introduction aux circuits de télécommunications (3 cr.)
TEL125	Circuits logiques (3 cr.)
TEL130	Communications analogiques (3 cr.) (TEL115, TEL120)
TEL135	Microprocesseurs et interfaces (3 cr.) (TEL125)
TEL140	Communications numériques et réseaux (3 cr.) (TEL115)
TEL145	Télécommunication et réseaux locaux (3 cr.)
TEL150	Réseaux téléphoniques (3 cr.)
TEL156	Réseaux téléinformatiques (3 cr.)
TEL160	Projet en télécommunications (3 cr.)

4605 Certificat spécialisé en génie des technologies de la santé

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 supporte l'intégration de diverses technologies qui permettront à l'ingénieur diplômé 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.)
GTT610	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 :

GTS813	Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
GTS814	Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815	Biomécanique orthopédique (3 cr.)
SYS827	Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS840	Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS844	Vision par ordinateur (3 cr.)

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 : <http://www.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.)

Concentration en ergonomie dans le cadre de la maîtrise en kinanthropologie de l'UQAM

Responsables et professeur ressource à l'ÉTS

Denis Marchand, UQAM

Jean Arteau, ÉTS

Nicole Vézina, UQAM

Grade

Maître ès sciences (M.Sc.)

Présentation

Dans le cadre de la maîtrise en kinanthropologie de l'UQAM, une spécialisation en ergonomie est offerte, en collaboration avec l'ÉTS, visant à former des spécialistes en intervention ergonomique pour l'entreprise.

Cette spécialisation s'adresse aux différentes catégories de professionnels intéressés par l'ergonomie, dont les ingénieurs. Pour être admissible, une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) ou l'équivalent est exigée.

Pour plus d'information sur le programme, consultez l'annuaire de l'UQAM ou son site Web : <http://www.uqam.ca>.

Liste des activités offertes à l'ÉTS

Activités de base obligatoires

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)

PRI801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)

Activités optionnelles

ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)

ING802* Analyse de faisabilité (3 cr.)

MGL830 Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)

SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)

*L'étudiant qui n'a pas une formation de base suffisante pour suivre le cours ING802 doit réussir préalablement l'une des deux activités suivantes :

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.) (hors programme)

GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.) (hors programme)

3765 Diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.) en génie logiciel

Responsable

Pierre Bourque, directeur du programme

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et inclut toutes les activités offertes dans le cadre du programme de maîtrise en génie logiciel, à l'exception des deux activités d'intégration MGL940 Projet en génie logiciel (9 cr.) et MGL950 Étude de cas (3 cr.). De plus, l'étudiant ne doit y suivre que trois activités de spécialisation (9 crédits au lieu de 12) parmi celles offertes dans l'un des deux axes de spécialisation.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, comprenant une forte composante ou option en informatique, en informatique de gestion, en systèmes d'information, en génie informatique ou en génie électrique (option informatique), etc., obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent si un autre système de notation est utilisé;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

De plus, le candidat doit répondre aux conditions spécifiques suivantes :

- posséder deux années d'expérience jugée pertinente dans le développement de logiciels;
- posséder une formation mathématique et informatique adéquate et démontrer une connaissance des systèmes informatiques et des réseaux de communication.

Le candidat doit joindre une lettre de motivation à sa demande d'admission.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée soit par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

3766 Diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.) en réhabilitation des infrastructures urbaines

Responsable

Edmond T. Miresco, directeur du programme

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits et inclut toutes les activités offertes dans le cadre de la maîtrise en génie de la construction, cheminement spécialisé en réhabilitation des infrastructures urbaines, à l'exception des deux activités d'intégration MGC816 *Ingénierie avancée des projets de construction et de réhabilitation* (3 cr.) et MGC940 *Projet d'intégration* (12 cr.).

Cette formation est offerte conjointement par l'ÉTS, l'École Polytechnique, l'INRS-Urbanisation et l'Université McGill.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction, ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée soit par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

3840 Diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.) en technologie de l'information

Responsable

Pierre Dumouchel, directeur du programme

Contenu

Cette formation totalise 30 crédits. Elle inclut toutes les activités offertes dans le cadre de la maîtrise en technologie de l'information, à l'exception des 21 crédits du Bloc 3 (Innovation technologique dans l'organisation). Dans le cas du D.E.S.S., ces 21 crédits sont remplacés par une seule activité d'intégration de 6 crédits (ET17002 Travail dirigé).

L'étudiant est amené à suivre des cours des différents établissements partenaires. La formation proposée associe les ressources du campus universitaire traditionnel à celles du campus virtuel, où le recours à de nouveaux modes de communication libère progressivement les étudiants, les professeurs et les gestionnaires concernés des habituelles contraintes de temps et d'espace. Ce programme est offert conjointement par l'ÉTS, l'UQAM et la Télé-Université à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent en génie, sciences appliquées, informatique, administration ou gestion, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3);

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 (sur 4,3) et posséder les connaissances ou l'expérience jugées suffisantes;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Dans tous les cas, le dossier du candidat doit démontrer que ce dernier possède une maîtrise adéquate de l'utilisation courante de l'informatique. Un test peut être exigé.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée soit par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Support informatique requis

L'étudiant admis dans le programme doit posséder ou avoir accès à un micro-ordinateur de type Pentium avec imprimante, configuré multimédia et équipé d'une carte-modem ou d'un modem (minimum 28 800 bps) et avoir accès à un fournisseur Internet. La suite bureautique Office 97 de Microsoft est également recommandée (Office 95 au minimum).

Cheminement dans le programme

L'étude du dossier d'admission inclut le classement de l'étudiant dans un profil tenant compte de ses connaissances antérieures en technologie de l'information (avancé, moyen, débutant). Un cheminement lui est suggéré en fonction de ce profil.

Liste des activités

Les activités du D.E.S.S. en technologie de l'information sont celles indiquées dans le Bloc 1 (Ingénierie des systèmes) et dans le Bloc 2 (Organisation virtuelle) de la maîtrise ès sciences en technologie de l'information. Le Bloc 3 comprend une seule activité, soit le travail dirigé (6 crédits).

Les cours dont le titre est suivi d'un **W** sont offerts sur le Web ou à distance. Les cours dont le titre est suivi d'un **M** sont offerts selon un mode d'enseignement mixte, soit une alternance de cours magistraux et d'enseignement à distance sur le Web.

Bloc 1 : Ingénierie des systèmes (15 crédits)

4 activités choisies dans au moins 2 des 4 premiers modules suivants; le cinquième module est obligatoire.

Module 1 : Systèmes de télécommunication

ETI6005	Communications télématiques (3 cr.) (relevant de l'ÉTS) W
GPA785	Téléinformatique et réseaux (4 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGL825	Télématique et réseaux (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 2 : Systèmes à base de connaissances

GPA779	Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
--------	---

ou

INF6500	Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.) (relevant de la Télé-université) W
TEC6200	Technologie de l'information et développement cognitif (3 cr.) (relevant de la Télé-université) W

Module 3 : Systèmes multimédias

TEC6205	Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.) (relevant de la Télé-université) W
SYS840	Graphisme et synthèse d'image (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 4 : Bases de données et interfaces

GPA775	Base de données (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
ou	
INF7115	Base de données (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
MGL820	Programmation interface usager-machine (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 5 : Architecture des systèmes d'information

L'activité suivante est obligatoire :

INF7215	Analyse et conception des systèmes d'information dans l'entreprise (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
---------	---

Bloc 2 : Organisation virtuelle (9 crédits)

Module 1 : Gestion du changement organisationnel

MET8310	Aspects stratégiques, économiques et financiers des technologies de l'information (3 cr.) (relevant de l'UQAM) M
MET8320	Impacts des systèmes et technologies de l'information sur les organisations (3 cr.) (relevant de l'UQAM) M

Module 2 : Secteurs d'applications clés

TEC6425	Séminaire sur les applications des technologies de l'information (3 cr.) (relevant de la Télé-université) W
---------	--

Bloc 3 : Travail dirigé (6 cr.)

ETI7002	Travail dirigé (6 cr.)
---------	------------------------

Remarques importantes

1. Certaines activités requièrent des préalables ou des connaissances équivalentes. L'étudiant doit donc ajuster son choix de cours en fonction de sa formation ou de son expérience passée.
2. Les préalables des cours de l'ÉTS sont spécifiés dans la section de l'annuaire consacrée à la description détaillée des activités. Les préalables des cours offerts par les autres établissements sont présentés ci-dessous s'il s'agit de cours offerts dans le Bloc 1 *Ingénierie des systèmes* ou dans le Bloc 2 *Organisation virtuelle*.
 - 2.1. Les cours GPA775 et INF7115 ont normalement comme préalables le cours INF125 (ÉTS) ou le cours INF1200 (Télé-université) ou le cours INF1255 (UQAM). Des connaissances équivalentes peuvent suffire.
 - 2.2. Le cours GPA779 s'adresse à des étudiants possédant une solide formation en programmation informatique.
 - 2.3. Le cours INF7215 a normalement comme préalable le cours GPA775 (ÉTS) ou le cours INF7115 (UQAM). L'un des cours du module 1 Systèmes de télécommunication doit également être suivi au préalable. Des connaissances équivalentes peuvent suffire.
 - 2.4. Pour se préparer aux cours MET8310 et MET8320, on recommande à l'étudiant dont la ou les conditions d'admission ne requièrent pas de cours d'appoint en gestion ou en administration, de lire un ou deux ouvrages de référence dans le domaine des systèmes d'information de gestion. L'étudiant qui souhaiterait tout de même rafraîchir ses connaissances peut demander à s'inscrire à un cours d'appoint dans le domaine des systèmes d'information de gestion (ex. : ADM1005 de la Télé-université ou DSA5100 de l'UQAM ou MET5200 de l'UQAM).
3. Quelques cours sont de 1^{er} cycle. Cependant, le total des crédits de ces cours ne peut être supérieur à 6.
4. Un étudiant ayant suivi le cours GPA785 ou MGL825 ne sera pas autorisé à prendre ensuite le cours ETI6005. L'inverse, par contre, peut s'avérer un choix pertinent.

3147, 3247 Maîtrise en génie

Responsable

Michel Kadoch, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

avec mention de la concentration si l'étudiant réussit les 5 cours de spécialisation identifiés dans cette concentration.

Structure du programme

Le programme de maîtrise en génie offre les concentrations ou profils suivants :

Concentration Génie de l'environnement, AVEC mémoire (3247)

- 3 activités obligatoires totalisant 30 crédits, dont un mémoire de 24 crédits
- 5 activités de spécialisation dont 3 sont obligatoires, totalisant 15 crédits

Concentration Services et gestion de télécommunications Internet, AVEC mémoire (3247)

- 3 activités obligatoires totalisant 30 crédits, dont un mémoire de 24 crédits
- 5 activités de spécialisation dont 3 sont obligatoires totalisant 15 crédits

Concentration Technologies de la santé, AVEC mémoire (3247)

- 3 activités obligatoires totalisant 30 crédits, dont un mémoire de 24 crédits
- 5 activités de spécialisation dont 3 sont obligatoires totalisant 15 crédits

Cheminement sans concentration, AVEC mémoire (3247)

- 3 activités obligatoires totalisant 30 crédits, dont un mémoire de 24 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits

Cheminement sans concentration, SANS mémoire (3147)

- 3 activités obligatoires totalisant 15 crédits, dont un projet d'application de 9 crédits
- 10 activités optionnelles totalisant 30 crédits

Objectifs

Concentration Génie de l'environnement, avec mémoire

La concentration en génie de l'environnement a pour objectif de former des spécialistes en développement de technologies propres, de procédés, de méthodes ou d'outils qui soutiennent ces technologies, de façon à résoudre les problèmes engendrés par des activités humaines sur l'environnement. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans cette concentration des connaissances avancées dans le domaine du génie de l'environnement, dont des connaissances scientifiques et techniques relativement aux écosystèmes, aux techniques d'analyse et aux techniques de traitement ou d'assainissement.

L'étudiant développe aussi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour analyser les enjeux techniques, économiques, sociaux et environnementaux d'une situation problématique complexe, concevoir des solutions sur les plans préventif, correctif ou curatif et valider la conformité d'une solution et sa mise en œuvre selon les exigences des industries, des municipalités ou des institutions gouvernementales et les enjeux socio-économiques et environnementaux de son utilisation à long terme.

Concentration Services et gestion de télécommunications Internet, avec mémoire

La concentration en services et gestion de télécommunications Internet a pour objectif particulier de former des spécialistes en génie des télécommunications aptes à concevoir des services de télécommunications avancés basés sur les technologies d'Internet. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en réseautique, télécommunication mobile, multimédia et génie des systèmes.

L'étudiant développe les habiletés et les aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie des télécommunications dans un monde dominé par les technologies d'Internet.

Cette concentration, élaborée en collaboration avec l'Institut international des télécommunications (IIT), permet aux étudiants du programme de mener des simulations et des expériences dans divers environnements techniques caractérisés par la présence de multiples fournisseurs en télécommunication Internet. De nombreuses occasions d'établir des contacts avec le milieu industriel sont offertes aux étudiants dans le cadre de cette concentration.

L'IIT mettra à la disposition de l'ÉTS du matériel pédagogique et pratique industriel ainsi que des formateurs industriels. L'Institut peut également accueillir des étudiants et des formateurs dans ses locaux, selon les besoins et les disponibilités.

Concentration Technologies de la santé, avec mémoire

La concentration en technologies de la santé a pour objectif particulier de former des spécialistes aptes à concevoir des méthodes, appareils et systèmes en technologies de la santé, à intégrer des systèmes de technologies médicales, à apporter un soutien technique adéquat aux entreprises et aux institutions dans les domaines du développement, de la maintenance et de la mise en marché et à évaluer les technologies.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie des technologies de la santé, ingénierie des systèmes humains et ingénierie des aides techniques.

L'étudiant développe aussi les habiletés et les aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise du milieu de la santé (compagnie privée, laboratoire, hôpital, organismes gouvernemental et paragouvernemental). Il apprend à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie des technologies de la santé dans un secteur dominé par des technologies de plus en plus complexes.

Cheminement sans concentration, avec ou sans mémoire

Le cheminement sans concentration vise à former des spécialistes dans le domaine de la technologie tant sur le plan du transfert technologique que de l'intégration des technologies. Pour ce faire, l'étudiant acquiert des connaissances avancées en technologie et développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise ou un secteur donné. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application de la technologie.

Le cheminement sans concentration s'adresse principalement aux personnes dont le projet requiert l'intervention de plusieurs domaines du savoir en génie ou à celles qui ont des objectifs de formation spécialisés auxquels aucun des programmes existants ne peut répondre de façon satisfaisante.

Ces programmes de 45 crédits sont offerts à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Concentration Génie de l'environnement, avec mémoire

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Concentration Services et gestion de télécommunications Internet, avec mémoire

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié ou en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent.

Concentration Technologies de la santé, avec mémoire

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent.

Cheminement sans concentration, avec ou sans mémoire

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou, pour tous les cheminements ou concentrations, posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités**Pour tous les cheminements ou concentrations, 3 activités obligatoires (15 ou 30 crédits) :**

ING802* Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)

ou

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)

*L'étudiant qui n'a pas une formation de base suffisante pour suivre ING802 doit réussir préalablement l'une des deux activités suivantes :

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.) (ce cours est reconnu en tant qu'activité optionnelle)

GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.) (hors programme)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités obligatoires suivantes selon qu'il suive un profil avec mémoire ou un profil sans mémoire :

SYS951 Mémoire (24 cr.)

SYS960 Projet d'application (9 cr.)

Activités de spécialisation**Concentration Génie de l'environnement, AVEC mémoire (3247)****3 activités de spécialisation obligatoires (9 crédits) :**

ENV801 Évaluation des enjeux environnementaux (3 cr.)
ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

Et 2 activités de spécialisation optionnelles parmi les suivantes (6 crédits) :

ENV820* Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)
ENV825* Procédés et processus propres (3 cr.)
ENV830* Management environnemental industriel (3 cr.)
ENV835* Écosystèmes urbains (3 cr.)
MGC850 Décontamination des sous-sols (3 cr.)
MGC860 Hydraulique souterraine (3 cr.)

*Cours offert en cinq modules. L'étudiant doit réussir tous les modules pour obtenir les crédits du cours, à l'exception de la clientèle en emploi bénéficiant d'une entente de cheminement particulier (voir le règlement pédagogique particulier à la fin de la description du programme).

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités de spécialisation optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1^{er} cycle de l'ÉTS ou de 2^e cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation.

Concentration Services et gestion de télécommunications Internet, AVEC mémoire (3247)**3 activités de spécialisation obligatoires (9 crédits) :**

MGR810 Ingénierie de protocoles de communication (3 cr.)
MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)
MGR830 Dimensionnement et planification des réseaux (3 cr.)

Et 2 activités de spécialisation optionnelles parmi les suivantes (6 crédits) :

MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)
MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités de spécialisation optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1^{er} cycle de l'ÉTS ou de 2^e cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation.

Concentration Technologies de la santé, AVEC mémoire (3247)**3 activités de spécialisation obligatoires (9 crédits) :**

GTS811 Le génie des technologies de la santé (3 cr.)
GTS812 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)
GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)

Et 2 activités de spécialisation optionnelles parmi les suivantes (6 crédits) :

GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités de spécialisation optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1^{er} cycle de l'ÉTS ou de 2^e cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation.

Cheminement sans concentration, AVEC mémoire (3247)**5 activités optionnelles (15 crédits) choisies à même la liste des activités de 2^e cycle de l'ÉTS (normalement les activités des séries 800 et 900).**

Toutefois, les activités optionnelles choisies par l'étudiant doivent être cohérentes avec le sujet du mémoire. Le choix des activités doit être approuvé par le directeur du programme.

Cheminement sans concentration, SANS mémoire (3247)

10 activités optionnelles (30 crédits) choisies à même la liste des activités de 2^e cycle de l'ÉTS (normalement les activités des séries 800 et 900).

Toutefois, les activités optionnelles choisies par l'étudiant doivent être cohérentes avec le projet de formation de l'étudiant. Le choix des activités doit être approuvé par le directeur du programme.

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

Pour la concentration **Génie de l'environnement** :

Pour l'étudiant occupant un emploi jugé pertinent (et pour cette clientèle seulement), un cheminement personnalisé peut être établi, permettant de tenir compte de l'expertise propre à chacun. Après analyse de leur dossier par le responsable du programme, ces personnes peuvent bénéficier d'une entente avec le responsable de cette concentration et leur employeur, proposant un choix de modules de l'un ou l'autre des cours ENV820, ENV825, ENV830 ou ENV835 pour totaliser 6 crédits de cours optionnels, tenant ainsi compte de leurs projets de développement de carrière et de leurs acquis professionnels. La réussite de 5 modules entraîne la réussite d'un cours de 3 crédits.

3235 Maîtrise en génie aérospatial

Responsable

Jean-François Chatelain, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

Objectifs

Le programme de maîtrise en génie aérospatial a pour objectif de former des ingénieurs spécialisés pour l'industrie aérospatiale dans l'un ou l'autre des axes de spécialisation offerts, soit *Avionique et commande* ou *Fabrication et production aéronautique*. Le programme vise l'acquisition de connaissances de haut niveau propres au domaine de l'aérospatiale et le développement de compétences et d'habiletés plus spécifiques à l'axe de spécialisation choisi. Pour ce faire, une étude de cas soumise par un spécialiste de l'industrie ainsi qu'un stage industriel complètent la formation académique.

Le programme est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Partenariat

Ce programme de 45 crédits est offert conjointement par l'Université Concordia, l'École Polytechnique, l'École de technologie supérieure, l'Université Laval, l'Université McGill et l'Université de Sherbrooke. Tout étudiant inscrit dans l'un des établissements partenaires doit obligatoirement suivre deux cours de spécialisation dans deux des autres établissements partenaires du programme. Le Centre d'adaptation de la main-d'œuvre aérospatiale au Québec (CAMAQ) coordonne les activités de stage et d'études de cas entre les universités et les industries participantes.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel, génie logiciel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Être être citoyen canadien ou immigrant reçu. Dans le cadre d'une entente d'échange avec un autre pays, cette disposition peut être modifiée.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités

2 activités de base obligatoires (6 crédits) :

- | | |
|--------|---------------------------------------|
| MEC670 | Introduction à l'aéronautique (3 cr.) |
| GPA745 | Introduction à l'avionique (3 cr.) |

Profil Fabrication et production aéronautique

2 activités obligatoires (6 crédits) :

- MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
 ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)

6 activités de spécialisation (18 crédits) choisies parmi les suivantes et 2 activités de spécialisation choisies dans deux autres universités participantes (6 crédits) :

- MGA802 Sujets spéciaux en aéronautique (3 cr.)
 SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.)
 SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
 SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
 SYS826 Modélisation des systèmes de production (3 cr.)
 SYS838 Systèmes de mesure (3 cr.)
 SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
 SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)
 SYS845 Vibrations avancées : théorie et pratique (3 cr.)
 SYS846 Résistance des matériaux avancée (3 cr.)
 SYS848 Structure et propriété des polymères (3 cr.)
 SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
 SYS852 Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)
 SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
 SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir les 2 activités suivantes (9 crédits) :

- MGA900 Étude de cas (3 cr.)
 MGA901 Stage industriel (6 cr.)

Exceptionnellement, et sur approbation expresse du directeur de programme, le stage et l'étude de cas peuvent être remplacés par un projet d'application de 9 crédits (MGA960).

Profil Fabrication et production aéronautique – Axe Environnement virtuel

Cet axe, offert à l'intérieur du profil Fabrication et production aéronautique, est contingenté à 15 étudiants par année pour l'ensemble des universités participantes.

5 activités obligatoires (18 crédits) :

- MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)
 ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
 MEC8310 Projet en environnement virtuel (6 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
 MEC8910 Gestion de projet en environnement virtuel (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
 SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)

5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies parmi les suivantes et 1 activité de spécialisation choisie dans une autre université participante, à l'exception de l'École Polytechnique (3 crédits) :

- MGA802 Sujets spéciaux en aéronautique (3 cr.)
 SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.)
 SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
 SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
 SYS826 Modélisation des systèmes de production (3 cr.)
 SYS838 Systèmes de mesure (3 cr.)
 SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
 SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)
 SYS845 Vibrations avancées : théorie et pratique (3 cr.)
 SYS846 Résistance des matériaux avancée (3 cr.)

- SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)
 SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
 SYS852 Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)
 SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante (3 crédits) :

- MGA900 Étude de cas (3 cr.)

Profil Avionique et commande

2 activités obligatoires (6 crédits) :

- MGA801 Contrôle et pilotage informatisé : « Fly-by-Wire » (3 cr.)
 MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)

6 activités de spécialisation (18 crédits) choisies parmi les suivantes et 2 activités de spécialisation choisies dans deux autres universités participantes (6 crédits) :

- MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)
 MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.)
 MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles (3 cr.)
 MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.)
 SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
 SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
 SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
 SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.)
 SYS832 Actionneurs et entraînements électriques (3 cr.)
 SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
 SYS834 Technologies VLSI et ses applications (3 cr.)
 SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
 SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
 SYS837 Méthodes avancées de commande (3 cr.)
 SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
 SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
 SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir les 2 activités suivantes (9 crédits) :

- MGA900 Étude de cas (3 cr.)
 MGA901 Stage industriel (6 cr.)

Exceptionnellement, et sur approbation expresse du directeur de programme, le stage et l'étude de cas peuvent être remplacés par un projet d'application de 9 crédits (MGA960).

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

3152, 3252 Maîtrise en génie de la construction

Responsable

Edmond T. Miresco, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

Objectifs

Le programme de maîtrise en génie de la construction s'adresse aux ingénieurs et aux professionnels et vise à accroître leur expertise des processus, des méthodes et des techniques de conception, de réalisation, d'évaluation, de gestion, d'entretien et de réhabilitation des ouvrages d'infrastructure civile (routes, bâtiments, ouvrages d'art, etc.).

Cette formation spécialisée permet aux ingénieurs et aux professionnels de mieux exercer des fonctions de niveau cadre ayant trait à la direction de travaux de construction ou de gestion de projets, à leur organisation et à leur amélioration, ainsi qu'à la résolution de problèmes techniques reliés à la réalisation de projets de construction.

Le programme totalise 45 crédits. Il est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Le programme de maîtrise en génie de la construction offre les deux options suivantes :

Profil AVEC mémoire (3252)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 1 mémoire de 24 crédits

Profil SANS mémoire (3152)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 11 activités optionnelles totalisant 33 crédits
- 1 rapport technique de 6 crédits

Dans chacune de ces options, l'étudiant peut choisir les cours optionnels et le sujet de son mémoire ou de son rapport technique en fonction de ses besoins et de ses attentes spécifiques. Il peut ainsi se spécialiser dans différents domaines d'intervention, tels la réhabilitation, les infrastructures, la gestion de projets de construction ou tout autre domaine pertinent.

La formule d'enseignement accéléré

Afin de faciliter l'accès au programme de maîtrise en génie de la construction, tant aux personnes souhaitant étudier à temps complet qu'aux professionnels déjà actifs sur le marché du travail, l'ÉTS met de l'avant une formule d'enseignement originale qui convient aux deux catégories d'étudiants.

À cette fin, plusieurs cours sont offerts en enseignement accéléré, en dehors des heures normales de travail, notamment la fin de semaine. Grâce à cette formule, les candidats occupant un emploi devraient être à même de terminer leur programme dans un délai raisonnable.

Liste des activités

2 activités obligatoires (6 crédits) :

- MGC811 Gestion des projets de construction et de réhabilitation (3 cr.)
- MGC816 Ingénierie avancée des projets de construction et de réhabilitation (3 cr.)

5 ou 11 activités optionnelles (15 ou 33 crédits) :

Le choix des activités doit respecter les conditions énoncées ci-après :

Profil AVEC mémoire : un minimum de 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies dans l'un des deux axes décrits ci-après.

Profil SANS mémoire : un minimum de 6 activités optionnelles (18 crédits) choisies dans l'un des deux axes décrits ci-après.

Axe Gestion des projets de construction

- MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
- MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
- MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
- MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
- MGC921 Sujets spéciaux I (3 cr.)
- MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
- MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
- MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)
- MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Axe Conception et réhabilitation

- MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
- MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
- MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
- MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)
- MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)
- MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
- MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
- MGC850 Décontamination des sous-sols (3 cr.)
- MGC855 Hydrologie et assainissement (3 cr.)
- MGC860 Hydraulique souterraine (3 cr.)
- MGC865 Égouts et aqueducs (3 cr.)
- MGC922 Sujets spéciaux II (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1^{er} ou de 2^e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités obligatoires suivantes selon qu'il opte pour le profil avec mémoire ou le profil sans mémoire :

- MGC951 Mémoire (24 cr.)
MGC930 Rapport technique (6 cr.)

Cheminement interuniversitaire en réhabilitation des infrastructures urbaines

Dans le cadre de la maîtrise en génie de la construction, un cheminement spécialisé en réhabilitation des infrastructures urbaines est offert aux étudiants.

Objectifs spécifiques

Dans le cadre de l'objectif général de la maîtrise en génie de la construction, cette formation vise plus spécifiquement à :

- favoriser le développement et l'acquisition de connaissances spécialisées dans le domaine de l'exploitation, de l'entretien et de la réhabilitation des infrastructures urbaines;
- accroître l'expertise de professionnels actifs en ce domaine afin de contribuer de façon significative au développement de stratégies;
- former des professionnels capables d'innovation;
- aider les étudiants à intégrer toutes les dimensions nécessaires à la planification, la coordination et la réalisation de projets de réhabilitation, ainsi qu'à développer leur expertise pratique.

Cette formation est offerte conjointement par l'ÉTS, l'École Polytechnique, l'INRS-Urbanisation et l'Université McGill. À l'ÉTS, elle fait partie du programme de maîtrise en génie de la construction. L'étudiant engagé dans ce cheminement interuniversitaire doit suivre des activités dans certains des autres établissements.

Liste des activités

5 activités de base obligatoires (15 crédits) :

- MGC805 Matériaux de construction (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGC811 Gestion des projets de construction et de réhabilitation (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
CIV6313 Méthodologie de réhabilitation des infrastructures urbaines (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
RIU9501 Financement des infrastructures et finances publiques locales (3 cr.) (relevant de l'INRS)
RIU9502 Design des projets d'infrastructures et gestion municipale (3 cr.) (relevant de l'INRS)

2 activités de spécialisation (6 crédits) choisies dans l'un des 3 axes ci-dessous, ou 3 ou 4 activités (9 ou 12 crédits) choisies dans 2 de ces axes de spécialisation :

Services souterrains d'eau et d'assainissement

- CIV6314 Évaluation des systèmes d'alimentation en eau (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
MGC865 Égouts et aqueducs (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Infrastructures routières

- MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Ouvrages d'art

- CIV6511 Conception et évaluation des ponts (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
303527 Renovation and Preservation of Infrastructure (3 cr.) (relevant de l'Université McGill)

1 à 3 activités de spécialisation complémentaire choisies dans la liste ci-après :

- AGU7001 Analyse sociologique urbaine (3 cr.) (relevant de l'INRS)
AGU7002 Analyse spatiale et planification urbaine (3 cr.) (relevant de l'INRS)
AGU7005 Analyse et gestion des services publics locaux (3 cr.) (relevant de l'INRS)
CIV6505 Techniques du béton (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
CIV6702 Analyse des transports (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
CIV6709 Capacité des éléments routiers (3 cr.) (relevant de l'École Polytechnique)
MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGC865 Égouts et aqueducs (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
URB6772 Évaluation environnementale et planification de projets (3 cr.) (relevant de l'Université de Montréal)
303609 *Risk Engineering* (3 cr.) (relevant de l'Université McGill)
303623 *Durability of Concrete Materials* (3 cr.) (relevant de l'Université McGill)
303624 *Durability of Structures* (3 cr.) (relevant de l'Université McGill)
409505 *Geographic Information Systems in Planning* (3 cr.) (relevant de l'Université McGill)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir les 2 activités d'intégration obligatoires suivantes (15 crédits) :

- MGC816 Ingénierie avancée des projets de construction et de réhabilitation (3 cr.)
MGC940 Projet d'intégration (12 cr.)

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

3177, 3277 Maîtrise en génie de la production automatisée

Responsable

Ali Gharbi, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie de la production automatisée aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie de la production automatisée et développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie de la production automatisée.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électromécaniques, manufacturiers et informatiques et sur leur intégration. Il est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Le programme de maîtrise en génie de la production automatisée offre les deux options suivantes :

Profil AVEC mémoire (3277)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 1 mémoire de 24 crédits

Profil SANS mémoire (3177)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 10 activités optionnelles totalisant 30 crédits
- 1 projet d'application de 9 crédits

Liste des activités

2 activités obligatoires (6 crédits) :

ING802* Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)

ou

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)

**L'étudiant qui n'a pas une formation de base suffisante pour suivre ING802 doit réussir préalablement l'une des deux activités suivantes :*

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.) (ce cours est reconnu en tant qu'activité optionnelle)

GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.) (hors programme)

5 ou 10 activités optionnelles (15 ou 30 crédits) choisies parmi les suivantes, selon que l'étudiant opte pour le profil avec mémoire ou pour le profil sans mémoire :

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.)
SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)
SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)
SYS826 Modélisation des systèmes de production (3 cr.)
SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.)
SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)
SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)
SYS871 Études dirigées (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1^{er} ou de 2^e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités obligatoires suivantes selon qu'il opte pour le profil avec mémoire ou le profil sans mémoire :

SYS951 Mémoire (24 cr.)
SYS960 Projet d'application (9 cr.)

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

3157, 3257 Maîtrise en génie électrique

Responsable

Claude Thibeault, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie électrique aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie. Pour ce faire, l'étudiant acquiert dans ce programme des connaissances avancées en génie électrique et développe les habiletés et les aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie électrique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électriques et informatiques. Il est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée soit par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Le programme de maîtrise en génie électrique offre les deux options suivantes :

Profil AVEC mémoire (3257)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 1 mémoire de 24 crédits

Profil SANS mémoire (3157)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 10 activités optionnelles totalisant 30 crédits
- 1 projet d'application de 9 crédits

Liste des activités

2 activités obligatoires (6 crédits) :

- ING802* Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)

**L'étudiant qui n'a pas une formation de base suffisante pour suivre ING802 doit réussir préalablement l'une des deux activités suivantes :*

- GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.) (ce cours est reconnu en tant qu'activité optionnelle)
GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.) (hors programme)

5 ou 10 activités optionnelles (15 ou 30 crédits) choisies parmi les suivantes, selon que l'étudiant opte pour le profil avec mémoire ou pour le profil sans mémoire :

- ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)
SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.)
SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)
SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.)
SYS832 Actionneurs et entraînements électriques (3 cr.)
SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)
SYS834 Technologies VLSI et ses applications (3 cr.)
SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)
SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)
SYS837 Méthodes avancées de commande (3 cr.)
SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)
SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)
SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)
SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)
SYS871 Études dirigées (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1^{er} ou de 2^e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités obligatoires suivantes selon qu'il opte pour le profil avec mémoire ou le profil sans mémoire :

- SYS951 Mémoire (24 cr.)
SYS960 Projet d'application (9 cr.)

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

3822 Maîtrise en génie logiciel

Responsable

Pierre Bourque, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

Objectifs

L'objectif général du programme conjoint de maîtrise en génie logiciel (profil sans mémoire) est d'accroître la performance de professionnels déjà actifs dans le domaine du développement ou de la maintenance de logiciels ou de systèmes informatiques. Le but de ce programme à caractère professionnel est de rendre ces personnes capables d'apporter des contributions significatives au développement, à la maintenance et à l'industrialisation de logiciels, en leur permettant d'acquérir des savoirs et savoir-faire avancés dans leur domaine de compétence. La maîtrise en génie logiciel (profil sans mémoire) vise à fournir aux étudiants des compétences qui dépassent le simple approfondissement de connaissances de base et développe notamment leurs capacités d'analyse et de synthèse, en plus d'accroître leurs capacités de gestionnaire de projets logiciels.

Ce programme de 45 crédits est offert conjointement par l'ÉTS et l'UQAM. Il est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Les étudiants sont admis et inscrits dans l'un ou l'autre des deux établissements coresponsables du programme. Sur le plan des conditions d'admission, le candidat doit :

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, comprenant une forte composante ou option en informatique, en informatique de gestion, en systèmes d'information, en génie informatique ou en génie électrique (option informatique), etc., obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent si un autre système de notation est utilisé;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

De plus, le candidat doit répondre aux conditions spécifiques suivantes :

- posséder deux années d'expérience jugée pertinente dans le développement de logiciels;
- posséder une formation mathématique et informatique adéquate et démontrer une connaissance des systèmes informatiques et des réseaux de communication.

Le candidat doit joindre une lettre de motivation à sa demande d'admission.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Liste des activités

6 activités obligatoires (18 crédits) :

- MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.) (équivalent MGL7315 UQAM)
- MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.) (équivalent MGL7260 UQAM)
- MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.) (équivalent MGL7361 UQAM)
- MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.) (équivalent MGL7460 UQAM)
- MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.) (équivalent MGL7560 UQAM)
- MGL806 Méthodes formelles et semi-formelles (3 cr.) (équivalent MGL7160 UQAM)

4 activités de spécialisation (12 crédits) choisies dans l'un des 2 axes de spécialisation décrits ci-après :

Sauf sur autorisation du directeur local, un étudiant admis dans un établissement doit suivre tous ses cours de spécialisation dans l'axe de spécialisation spécifique à son établissement d'attache.

Axe Application industrielle (ÉTS)

4 cours choisis parmi les suivants (12 crédits) :

- MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles (3 cr.)
- MGL815 Informatique industrielle (3 cr.)
- MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.)
- MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)
- MGL830 Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)
- MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)
- SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel (3 cr.)
- SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur local de programme, deux des quatre activités de spécialisation peuvent être remplacées par deux activités pertinentes d'autres programmes de 1^{er} ou 2^e cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités.

Axe Système d'information (UQAM)

Les 2 cours obligatoires suivants (6 crédits) :

- MET8300 Fondements des systèmes d'information (3 cr.)
- MGL7126 Systèmes répartis (3 cr.)

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

- INF8750 Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)
- MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)
- MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles (3 cr.)
- ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur local de programme, l'une des deux activités au choix ci-dessus peut être remplacée par une activité pertinente d'autres programmes de 2^e cycle offerte par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités.

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

- INF7210 Nouvelles perspectives en bases de données (3 cr.)
- INF7370 Apprentissage automatique (3 cr.)
- JUR7250 Aspects juridiques du logiciel (3 cr.)

ou toute autre activité du programme de Maîtrise en génie logiciel

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir dans son université d'attache les 2 activités d'intégration obligatoires suivantes (12 crédits) :

- MGL940 Projet en génie logiciel (9 cr.)
- MGL950 Étude de cas (3 cr.)

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

3167, 3267 Maîtrise en génie mécanique

Responsable

Jean-Pierre Kenné, directeur du programme

Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

Objectifs

Former des spécialistes en génie mécanique aptes à favoriser le transfert technologique dans l'industrie. Pour ce faire, l'étudiant acquiert des connaissances avancées en génie mécanique et développe les habiletés et aptitudes nécessaires pour identifier les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie mécanique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes mécaniques, manufacturiers et informatiques. Il est offert à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie mécanique, génie électrique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée soit par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Structure du programme

Le programme de maîtrise en génie mécanique offre les deux options suivantes :

Profil AVEC mémoire (3267)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 1 mémoire de 24 crédits

Profil SANS mémoire (3167)

- 2 activités obligatoires totalisant 6 crédits
- 10 activités optionnelles totalisant 30 crédits
- 1 projet d'application de 9 crédits

Liste des activités

2 activités obligatoires (6 crédits) :

ING802*	Analyse de faisabilité (3 cr.)
MAT801	Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)

*L'étudiant qui n'a pas une formation de base suffisante pour suivre ING802 doit réussir préalablement l'une des deux activités suivantes :

GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.) (ce cours est reconnu en tant qu'activité optionnelle)
GIA401	Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.) (hors programme)

5 ou 10 activités optionnelles (15 ou 30 crédits) choisies parmi les suivantes, selon que l'étudiant opte pour le profil avec mémoire ou le profil sans mémoire :

ING800	Optimisation et fiabilité (3 cr.)
SYS826	Modélisation des systèmes de production (3 cr.)
SYS838	Systèmes de mesure (3 cr.)
SYS845	Vibrations avancées : théorie et pratique (3 cr.)
SYS846	Résistance des matériaux avancée (3 cr.)
SYS847	Technologie éolienne (3 cr.)
SYS848	Structure et propriétés des polymères (3 cr.)
SYS849	Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)
SYS852	Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)
SYS856	Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)
SYS857	Matériaux composites
SYS859	Efficacité énergétique (3 cr.)
SYS860	Mécanique des fluides avancée (3 cr.)
SYS862	Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)
SYS865	Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)
SYS871	Études dirigées (3 cr.)

Sur approbation préalable du directeur du programme, deux de ces activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1^{er} ou de 2^e cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une ou l'autre des activités obligatoires suivantes selon qu'il opte pour le profil avec mémoire ou le profil sans mémoire :

SYS951	Mémoire (24 cr.)
SYS960	Projet d'application (9 cr.)

Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a réussi 80 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. S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours de ce programme réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus.

3570 Maîtrise en technologie de l'information

Responsable

Pierre Dumouchel, directeur du programme

Grade

Maître ès sciences (M.Sc.)

Objectifs

Ce programme a pour but d'assurer la formation spécialisée et de répondre aux besoins de perfectionnement des responsables du développement et de l'intégration de la technologie de l'information dans les organisations. Dans cette perspective, le programme a pour objectif de conjuguer l'acquisition de connaissances et de compétences de haut niveau, d'une part en ingénierie des systèmes de traitement de l'information et, d'autre part, en matière de gestion du changement technologique et d'impact sur les organisations. Le programme tient compte de la variété des clientèles visées, des situations individuelles des étudiants, de leurs acquis et de leurs besoins respectifs.

L'étudiant admis est amené à suivre des cours des différents établissements partenaires. La formation proposée associe les ressources du campus universitaire traditionnel à celles du campus virtuel, où le recours à de nouveaux modes de communication libère progressivement les étudiants, les professeurs et les gestionnaires concernés des habituelles contraintes de temps et d'espace.

Ce programme est offert conjointement par l'ÉTS, l'UQAM et la Télé-université à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent en génie, sciences appliquées, informatique, administration ou gestion, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3);

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 (sur 4,3) et posséder les connaissances ou l'expérience jugées suffisantes;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Dans tous les cas, le dossier du candidat doit démontrer que ce dernier possède une maîtrise adéquate de l'utilisation courante de l'informatique. Un test peut être exigé.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée soit par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone;
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances de français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Support informatique requis

L'étudiant admis dans le programme doit posséder ou avoir accès à un micro-ordinateur de type Pentium avec imprimante, configuré multimédia et équipé d'une carte-modem ou d'un modem (minimum 28 800 bps) et avoir accès à un fournisseur Internet. La suite bureautique Office 97 de Microsoft est également recommandée (Office 95 au minimum).

Cheminement dans le programme

L'étude du dossier d'admission inclut le classement de l'étudiant dans un profil tenant compte de ses connaissances antérieures en technologie de l'information (avancé, moyen, débutant). Un cheminement lui est suggéré en fonction de ce profil. Toutes les activités du programme peuvent être suivies sans ordre préétabli. Toutefois, sauf exception dûment autorisée, le projet d'application (ETI8020) ne peut être entrepris qu'une fois que l'étudiant a réussi trois cours du Bloc 1 (Ingénierie des systèmes) et deux des trois cours obligatoires du Bloc 2 (Organisation virtuelle).

Liste des activités

Les activités du Bloc 1 constituent le Programme court de 2^e cycle en technologie de l'information (0210) et celles du Bloc 2 font également partie du diplôme d'études supérieures spécialisées en technologie de l'information (3840).

Les cours dont le titre est suivi d'un **W** sont offerts sur le Web ou à distance. Les cours dont le titre est suivi d'un **M** sont offerts selon un mode d'enseignement mixte, soit une alternance de cours magistraux et d'enseignement à distance sur le Web.

Bloc 1 : Ingénierie des systèmes (15 crédits)

4 activités choisies dans au moins 2 des 4 premiers modules suivants; le cinquième module est obligatoire.

Module 1 : Systèmes de télécommunication

- ETI6005 Communications télématiques (3 cr.) (relevant de l'ÉTS) **W**
 GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 2 : Systèmes à base de connaissances

- GPA779 Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

ou

- INF6500 Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 TEC6200 Technologie de l'information et développement cognitif (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**

Module 3 : Systèmes multimédias

- TEC6205 Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 4 : Bases de données et interfaces

- GPA775 Base de données (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 ou
 INF7115 Base de données (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 5 : Architecture des systèmes d'information

L'activité suivante est obligatoire :

- INF7215 Analyse et conception des systèmes d'information dans l'entreprise (3 cr.) (relevant de l'UQAM)

Bloc 2 : Organisation virtuelle (9 crédits)

Module 1 : Gestion du changement organisationnel

- MET8310 Aspects stratégiques, économiques et financiers des technologies de l'information (3 cr.) (relevant de l'UQAM) **M**
 MET8320 Impacts des systèmes et technologies de l'information sur les organisations (3 cr.) (relevant de l'UQAM) **M**

Module 2 : Secteurs d'applications clés

- TEC6425 Séminaire sur les applications des technologies de l'information (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**

Bloc 3 : Innovation technologique dans l'organisation (21 crédits)

6 crédits de spécialisation

Les étudiants doivent choisir dans ce bloc 6 crédits de cours qui sont axés sur le domaine de spécialisation de leur projet d'application et qui leur permettent de mieux préparer ce projet. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive. Sur autorisation du directeur du programme, les étudiants peuvent choisir d'autres cours, y compris des cours offerts par d'autres établissements offrant des activités de formation dans d'autres secteurs d'application de la technologie de l'information (télémédecine, transport, etc.).

Changement technologique

- MGP708G Évaluation des projets d'investissement en technologie de l'information (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles (3 cr.) (relevant de l'UQAM)

Commerce et marketing

- ADM7701 Systèmes et technologies de l'information pour le marketing (3 cr.) (relevant de l'UQAM)

Conseil en management

- DCM7101 Processus d'intervention conseil en management (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 DCM7121 Méthodes de recherche et d'intervention en sciences de la gestion (3 cr.) (relevant de l'UQAM)

Formation à distance

- EDU6014 Formation à distance et développement (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 EDU6100 La formation à distance maintenant (6 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 TEC6312 Design pédagogique d'environnements d'apprentissage informatisés (6 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 TEC6385 Communication et collaboration télématique (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**

Gestion de l'informatique

- MET8200 Gestion de projets en informatique (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MET8600 Gestion de l'informatique (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 DCM7155 Gestion de projets et des équipes de projets (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Informatique de gestion

- INF7900 Systèmes de repérage de l'information (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MIG8500 Sujets spéciaux en informatique (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MIG8510 Domaines d'application en informatique de gestion (3 cr.) (relevant de l'UQAM)

Procédés et processus industriels

- ADM7702 Systèmes et technologies d'information pour la production de biens (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MGL815 Informatique industrielle (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité obligatoire suivante (15 crédits) :

- ETI8020 Projet d'application (15 cr.)

Remarques importantes

1. Certaines activités requièrent des préalables ou des connaissances équivalentes. L'étudiant doit donc ajuster son choix de cours en fonction de sa formation ou de son expérience passée.
2. Les préalables des cours de l'ÉTS sont spécifiés dans la section de l'annuaire consacrée à la description détaillée des activités. Les préalables des cours offerts par les autres établissements sont présentés ci-dessous s'il s'agit de cours offerts dans le Bloc 1 Ingénierie des systèmes ou dans le Bloc 2 Organisation virtuelle. Les préalables des autres cours peuvent être obtenus dans les annuaires des établissements concernés.
 - 2.1. Les cours GPA775 et INF7115 ont normalement comme préalables le cours INF125 (ÉTS) ou le cours INF1200 (Télé-université) ou le cours INF1255 (UQAM). Des connaissances équivalentes peuvent suffire.
 - 2.2. Le cours GPA779 s'adresse à des étudiants possédant une solide formation en programmation informatique.
 - 2.3. Le cours INF7215 a normalement comme préalable le cours GPA775 (ÉTS) ou le cours INF7115 (UQAM). L'un des cours du module 1 Systèmes de télécommunication doit également être suivi au préalable. Des connaissances équivalentes peuvent suffire.
 - 2.4. Pour se préparer aux cours MET8310 et MET8320, on recommande à l'étudiant dont la ou les conditions d'admission ne requièrent pas de cours d'appoint en gestion ou en administration, de lire un ou deux ouvrages de référence dans le domaine des systèmes d'information de gestion. L'étudiant qui souhaiterait tout de même rafraîchir ses connaissances, peut demander à s'inscrire à un cours d'appoint dans le domaine des systèmes d'information de gestion (ex. : ADM1005 de la Télé-université ou DSA5100 de l'UQAM ou MET5200 de l'UQAM).
3. Quelques cours sont de 1^{er} cycle. Cependant, le total des crédits de ces cours ne peut être supérieur à 6.
4. Un étudiant ayant suivi le cours GPA785 ou MGL825 ne sera pas autorisé à prendre ensuite le cours ETI6005. L'inverse, par contre, peut s'avérer un choix pertinent.

Programme court de 2^e cycle en didactique de la science et de la technologie au secondaire

Responsable à l'ÉTS

Paul Paradis, ÉTS

Présentation

Ce programme est rattaché à la Faculté des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Il est offert conjointement avec la Faculté des sciences de l'UQAM et l'École de technologie supérieure (ÉTS). Il s'agit d'un programme court de 2^e cycle de 15 crédits, dont 9 relèvent de l'UQAM et 6 de l'ÉTS.

L'objectif général de ce programme court est de permettre à l'étudiant d'approfondir, par des études de 2^e cycle, des compétences professionnelles et des connaissances dans le domaine de l'enseignement de la science et de la technologie à l'école secondaire. Plus particulièrement, il vise à amener les enseignants de sciences à s'approprier le nouveau programme de science et technologie tout en développant une pratique réflexive dans l'exercice de leur profession. Ils seront ainsi en mesure de concevoir et de réaliser des projets d'intégration de la science et de la technologie selon une approche socioconstructiviste de l'apprentissage.

Liste des activités offertes à l'ÉTS

DST801	Initiation à l'univers technologique (3 cr.) (DID8541)
DST802	Projet technologique (3 cr.) (DST801)

0210 Programme court de 2^e cycle en technologie de l'information

Responsable

Pierre Dumouchel, directeur du programme

Contenu

Cette formation totalisant 15 crédits est constituée du Bloc 1 (Ingénierie des systèmes) de la maîtrise ès sciences et du D.E.S.S. en technologie de l'information. Elle conduit à l'obtention d'une attestation de 2^e cycle. Ces 15 crédits sont reconnus en bloc si l'étudiant poursuit sa formation jusqu'au D.E.S.S. ou à la maîtrise.

L'étudiant admis est amené à suivre des cours des différents établissements partenaires. La formation proposée associe les ressources du campus universitaire traditionnel à celles du campus virtuel, où le recours à de nouveaux modes de communication libère progressivement l'étudiant, les professeurs et les gestionnaires concernés des habitudes contraintes de temps et d'espace.

Ce programme est offert conjointement par l'ÉTS, l'UQAM et la Télé-université à temps complet ou à temps partiel, en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent en génie, sciences appliquées, informatique, administration ou gestion, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3);

Ou être titulaire d'un baccalauréat ou l'équivalent, dans un autre domaine, obtenu avec une moyenne d'au moins 3,0 (sur 4,3) et posséder les connaissances ou l'expérience jugées suffisantes;

Ou posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Dans tous les cas, le dossier du candidat doit démontrer que ce dernier possède une maîtrise adéquate de l'utilisation courante de l'informatique. Un test peut être exigé.

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante pourrait se voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

Le candidat doit démontrer une connaissance suffisante de la langue française, attestée par :

- un grade universitaire québécois ou l'équivalent décerné par une université francophone; ou
- la réussite d'un test de français permettant l'admission à une université québécoise; ou
- un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester de ses connaissances du français d'aucune de ces façons doit se conformer à la politique linguistique de l'École.

De façon générale, l'étudiant qui ne peut lire facilement l'anglais s'expose à des difficultés dans ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Support informatique requis

L'étudiant admis dans le programme doit posséder ou avoir accès à un micro-ordinateur de type Pentium avec imprimante, configuré multimédia et équipé d'une carte-modem ou d'un modem (minimum 28 800 bps) et avoir accès à un fournisseur Internet. Le logiciel Office 97 de Microsoft est également recommandé (Office 95 au minimum).

Cheminement dans le programme

L'étude du dossier d'admission inclut le classement de l'étudiant dans un profil tenant compte de ses connaissances antérieures en technologie de l'information (avancé, moyen, débutant). Un cheminement lui est suggéré en fonction de ce profil.

Liste des activités

Les activités du programme court sont celles indiquées dans le Bloc 1 (Ingénierie des systèmes) de la maîtrise ès sciences et du D.E.S.S. en technologie de l'information. Les cours dont le titre est suivi d'un **W** sont offerts sur le Web ou à distance.

Bloc 1 : Ingénierie des systèmes (15 crédits)

4 activités choisies dans au moins 2 des 4 premiers modules suivants; le cinquième module est obligatoire.

Module 1 : Systèmes de télécommunication

- ETI6005 Communications télématiques (3 cr.) (relevant de l'ÉTS) **W**
 GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.) (relevant de l'ÉTS)
 MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 2 : Systèmes à base de connaissances

- GPA779 Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

ou

- INF6500 Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 TEC6200 Technologie de l'information et développement cognitif (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**

Module 3 : Systèmes multimédias

- TEC6205 Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.) (relevant de la Télé-université) **W**
 SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 4 : Bases de données et interfaces

- GPA775 Base de données (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)
- ou
- INF7115 Base de données (3 cr.) (relevant de l'UQAM)
 MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.) (relevant de l'ÉTS)

Module 5 : Architecture des systèmes d'information

L'activité suivante est obligatoire :

- INF7215 Analyse et conception des systèmes d'information dans l'entreprise (3 cr.) (relevant de l'UQAM)

Remarques importantes

1. Certaines activités requièrent des préalables ou des connaissances équivalentes. L'étudiant doit donc ajuster son choix de cours en fonction de sa formation ou de son expérience passée.
2. Les préalables des cours de l'ÉTS sont spécifiés dans la section de l'annuaire consacrée à la description détaillée des activités. Les préalables des cours offerts par les autres établissements sont présentés ci-dessous.
 - 2.1. Les cours GPA775 et INF7115 ont normalement comme préalables le cours INF125 (ÉTS) ou le cours INF1200 (Télé-université) ou le cours INF1255 (UQAM). Des connaissances équivalentes peuvent suffire.
 - 2.2. Le cours GPA779 s'adresse à des étudiants possédant une solide formation en programmation informatique.
 - 2.3. Le cours INF7215 a normalement comme préalable le cours GPA775 (ÉTS) ou le cours INF7115 (UQAM). L'un des cours du module 1 Systèmes de télécommunication doit également être suivi au préalable. Des connaissances équivalentes peuvent suffire.
3. Quelques cours sont de 1^{er} cycle. Cependant, le total des crédits de ces cours ne peut être supérieur à 6.
4. Un étudiant ayant suivi le cours GPA785 ou MGL825 ne sera pas autorisé à prendre ensuite le cours ETI6005. L'inverse, par contre, peut s'avérer un choix pertinent.

PROGRAMME D'ÉTUDES DE 3^e CYCLE

3813 Doctorat en génie

Responsable

Marc Thomas, directeur du programme

Grade

Philosophiæ Doctor (Ph.D.)

Objectifs

Le programme de doctorat vise à former les chercheurs dont l'industrie a besoin. Ses objectifs généraux sont de permettre à l'étudiant de contribuer à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'ingénierie et de le doter de qualités supérieures de synthèse, d'innovation, d'objectivité technique, de sensibilisation sociale et économique et de leadership. Il est offert par les départements de génie de la construction, de génie électrique, de génie mécanique, de génie de la production automatisée et de génie logiciel et des TI.

Conditions d'admission

Être titulaire d'une maîtrise (M.Sc.A. ou M.Ing.) ou l'équivalent dans un domaine approprié;

Ou, à titre exceptionnel, être titulaire d'un baccalauréat dans un domaine approprié et posséder les connaissances requises, une formation adéquate pour la recherche et un excellent dossier universitaire.*

Le candidat doit également faire la preuve qu'un professeur habilité accepte d'agir comme directeur de thèse.

De façon générale, les étudiants qui ne peuvent lire facilement l'anglais s'exposent à des difficultés dans leurs études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

Ressources professorales et domaines de recherche

Le programme de doctorat de l'ÉTS fait appel aux expertises des professeurs des départements de génie électrique, de génie mécanique, de génie de la production automatisée, de génie de la construction et de génie logiciel et des TI. Conjuguant compétences scientifiques et expériences de travail en milieu industriel, ces professeurs se situent à la fine pointe de la recherche et du transfert technologique. Les professeurs de l'ÉTS qui peuvent diriger ou codiriger les travaux de recherche des étudiants de doctorat sont actifs entre autres dans les domaines suivants :

- Électronique de puissance et commande industrielle;
- Télécommunications et microélectronique;
- Imagerie, vision et intelligence artificielle;
- Technologies médicales;
- Simulation, conception et fabrication mécaniques, robotique et systèmes dynamiques (incluant l'ergonomie et la sécurité industrielle);
- Structures et infrastructures;
- Hydraulique, hydrologie et génie de l'environnement;
- Conception et contrôle des systèmes de production;

- Simulation numérique en dynamique des fluides;
- Énergétique, technologie thermique et énergie éolienne;
- Technologie des matériaux et mise en forme;
- Informatique, génie informatique et génie logiciel;
- Gestion de projets de construction et systèmes d'aide à la décision.

Structure du programme

Le doctorat en génie totalise 90 crédits répartis comme suit :

- DGA1010 Problématique de recherche (3 cr.)
- DGA1020 Examen doctoral (9 cr.)
- RECHER Thèse de doctorat (60 cr.)
- Activités de cours (18 cr.)

Activités de cours

Ces activités sont réparties en deux blocs : 6 crédits d'activités obligatoires et 12 crédits d'activités optionnelles.

2 activités obligatoires (6 crédits) :

DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)

DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)

4 activités optionnelles (12 crédits) :

L'étudiant choisit ses cours optionnels à même la banque de cours de cycles supérieurs de l'ÉTS, à laquelle s'ajoute l'activité DGA1005 Lectures dirigées (3 cr.).

Exigence particulière

L'étudiant qui n'a pas, durant ses études antérieures, suivi de cours dont le contenu est similaire à ING802 (Analyse de faisabilité) ou MGC800 (Optimisation et analyse de faisabilité) doit suivre l'un ou l'autre de ces cours dans le cadre des activités optionnelles.

*Voir également le *Règlement des études de cycles supérieurs* (admission au doctorat sans avoir obtenu la maîtrise).



DESCRIPTION DES COURS
ÉTUDES DE 1^{er} CYCLE
BACCALURÉATS ET CERTIFICATS



DESCRIPTION DES COURS

ÉTUDES DE 1^{er} CYCLE

BACCALAURÉATS ET CERTIFICATS

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

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

Ce cours s'adresse à l'étudiant qui possède une base minimale de la langue anglaise et qui a ou aura besoin de communiquer en anglais dans un milieu de travail. Lors du premier contact, l'enseignant évalue le niveau 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. À travers 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)

Ce cours s'adresse à l'étudiant capable de s'exprimer oralement en anglais dans la plupart des situations de la vie courante. Le cours vise à 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, sa 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

Cet atelier vise à sensibiliser les participants aux techniques reconnues reliées au métier d'étudiant et à 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.

CHM101 Chimie et matériaux (3 cr.)

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

Amener l'étudiant à faire le lien entre la structure atomique de la matière et son comportement observable. Les objectifs spécifiques 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)

Donner à l'étudiant une plus grande maîtrise des divers outils de communication. Plus particulièrement, fournir les 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 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 du trimestre, chaque équipe de travail 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)

Donner à l'étudiant une plus grande maîtrise des divers outils de communication. Plus particulièrement, fournir les 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 lui permettront de mieux comprendre les enjeux humains, techniques et économiques déployés 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 sera effectuée et les étudiants refusés seront dirigés vers un groupe du cours COM110.

COM220 Communication technique spécialisée (3 cr.)

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

Perfectionnement des compétences en rédaction technique. Formation spécialisée en communication technique et scientifique, essentielle aux futurs ingénieurs.

Ce cours propose une série de présentations portant sur différents types d'écrits tels l'offre de service (proposition de service) d'un projet d'ingénierie, le devis technique, le guide de procédure, les fiches techniques spécialisées, la création d'une page Web pour ingénieur ainsi que certaines lettres commerciales usuelles en anglais que le futur ingénieur peut être amené à rédiger. La lettre de demande de renseignements (*the inquiry letter*), la lettre de réclamation (*the claim letter*), la lettre d'accompagnement du curriculum vitae (*the job application letter*) sont également traitées dans ce cours.

Cette approche pédagogique permet à l'étudiant de travailler sur un projet de son choix, préférablement la synthèse d'un sujet technique. Ce projet est tra-

vallé en classe sous forme d'ateliers d'écriture, afin d'en améliorer la structure, le contenu et la forme.

Le cours privilégie une approche à la fois théorique et pratique (chaque séance de présentation est suivie d'applications pratiques) tout en favorisant un forum de discussion sur les problèmes inhérents à la rédaction dans le domaine de l'ingénierie.

Préalable : COM110 Méthodes de communication (3 cr.)

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

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

Connaissances de base en gestion de projets de construction.

Notions de base en gestion; introduction à la gestion de projets : les intervenants, le cycle de vie d'un projet, caractérisation des principales phases d'un projet (planification, organisation, direction et contrôle). Interrelation entre la gestion d'entreprise et la gestion de projets. Gestion d'une équipe de projet : la communication, le leadership, la motivation, les schémas de comportements sociaux, la gestion des conflits. Résolution de problèmes et processus de prise de décision.

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

CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 cr.)

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

Initiation aux notions des granulats, du béton de ciment, des enrobés, des émulsions et de la mécanique des sols utilisées en ingénierie de la construction. Granulats : caractéristiques et propriétés; granulométrie; relation masse-volume; durabilité; mélange; méthodes de caractérisation et de contrôle. Béton de ciment, émulsion et enrobés : composition; propriétés; dosage (PCA – Béton) et formulation des enrobés (Marshall, SHRP, SP, LC); air entraîné (béton) et durabilité; méthodes de caractérisation et de contrôle; types et usages; fabrication et pose. Mécanique des sols : caractéristiques du sol et de la roche; 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 des roches et compactage.

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

CTN105 Méthodes de construction (3 cr.)

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

Principales techniques de mise en œuvre des divers éléments et assemblages de la construction et 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.

CTN106 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

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

Principales techniques de mise en œuvre des divers éléments, assemblages utilisés dans la construction de bâtiments et principales méthodes utilisées dans la réalisation de ces travaux.

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

Séances de travaux pratiques portant sur les méthodes et assemblages.

CTN208 Résistance des matériaux (4 cr.)

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

Transmettre les connaissances en résistance des matériaux nécessaires à la conception des projets de construction.

Définition des forces et des contraintes. Propriétés élastiques et inélastiques des solides. Loi de Hooke. Équation d'équilibre d'un solide. Propriétés des matériaux utilisés en structures, aperçu des normes courantes. Types de chargements, de liaisons ou d'appuis en construction. Théorie des poutres. Flexion. Cisaillement. Torsion. Flambement des éléments en compression. État plan des contraintes. État plan de déformation. Principes d'extensométrie. Méthodes des moments statiques des aires et de double intégration pour le calcul des déformations. Contraintes combinées. Cercle de Mohr, courbe intrinsèque.

Travaux de laboratoire, exemples reliés à la construction. Utilisation de l'informatique.

CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

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

Notions de base en hydraulique et hydrologie utilisées en ingénierie de la construction.

Rappel des notions de mécanique des fluides. Écoulement à surface libre : rivières, canaux de dérivation, d'irrigation et de drainage. Écoulement uniforme, écoulement graduellement varié. Écoulement infra et super critique. Ouvrages de contrôle, barrages, digues et déversoirs. Pompes. Cycles naturels de l'eau. Hydrologie d'un bassin versant : précipitation, évaporation, évapotranspiration, ruissellement, infiltration et écoulement souterrain (artésien et gravitaire). Rétenition dans un réservoir. Hydrologie statistique.

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

Préalable : ING135 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (3 cr.)

CTN311 Sécurité en construction et gestion du personnel (3 cr.)

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

Ce cours comporte trois volets : la sécurité sur les chantiers de construction, les notions de base de gestion du personnel et 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. Gestion du personnel : les statuts et les rôles, l'autorité, la motivation et la productivité, les

besoins en personnel, le service du personnel. Le décret de la construction. La loi sur la formation professionnelle.

Exercices et travaux pratiques portant sur la gestion du personnel et les conditions de travail sur les chantiers de construction.

CTN356 Sciences des matériaux (3 cr.)

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

Acquérir et approfondir la connaissance des matériaux couramment utilisés dans le domaine de la construction.

Comprendre la composition et la structure de base qui caractérisent les principaux matériaux de construction de l'échelle microscopique à l'échelle macroscopique afin de développer chez l'étudiant un esprit de synthèse qui lui permettra de cerner les éléments critiques, liés aussi bien à la composition qu'aux conditions de mise en œuvre, pouvant influencer la qualité du produit fini en ce qui a trait à la durabilité et à 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 des étudiants. Programmes d'essais en laboratoire basés sur la mise en commun des résultats des différents groupes de travail.

Préalables : Profil B : CHM101 Chimie et matériaux (3 cr.), CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 cr.); Profil C : CHM101 Chimie et matériaux (3 cr.)

CTN405 Mécanique des sols (4 cr.)

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

Transmettre à l'étudiant des connaissances suffisantes en mécanique des sols pour qu'il puisse collaborer à la préparation et à la réalisation des aspects géotechniques des ouvrages de génie.

Composition, identification, description et classification des sols et des roches. Reconnaissance des sols. Compactage. Perméabilité 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 : Profil B : CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 cr.), CTN208 Résistance des matériaux (4 cr.), CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.); Profil C : CTN208 Résistance des matériaux (4 cr.), CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

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

Principes de base et méthodes de calcul des structures isostatiques et hyperstatiques.

Résolution des structures isostatiques planes. Fermes isostatiques. Solution par la méthode des nœuds et par celle des sections. Généralités sur les structures hyperstatiques. Poutres continues et cadres rigides. Calcul par la méthode de Hardy-Cross. Enveloppe des moments fléchissants et des efforts tranchants. Lignes d'influence. Aperçu des méthodes matricielles de résolution des structures. Méthode de superposition, cadres et treillis hyperstatiques.

Préalables : CTN208 Résistance des matériaux (4 cr.), ING125 Éléments de mécanique de l'ingénieur (3 cr.), MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

CTN416 Planification et contrôle des projets de construction I (4 cr.)

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

Notions fondamentales de planification et de contrôle des projets de construction.

Concepts généraux de la planification et du contrôle des projets. Division du travail en modules : généralités, buts, principes et applications. Ordonnement 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.); Profil C : CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.), CTN106 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

CTN420 Structures de béton I (4 cr.)

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

Préparer l'étudiant à collaborer à la préparation et à la réalisation de projets de structures simples en béton armé. Application des méthodes de calcul et des normes de l'ACNOR.

Revue des notions pertinentes aux structures en béton; généralités, propriétés du béton et du béton armé. Calcul des éléments en flexion à simple ou double armature, à section rectangulaire ou en té. Calcul de l'armature requise en cisaillement et en torsion. Règles de placement des armatures. Éléments continus en béton armé. Dalles armées dans une direction et deux directions. Calcul des longueurs de développement d'ancrage et de chevauchement. Calcul des poteaux en béton armé. Calcul des poteaux sous charges combinées flexion-compression. Semelles de fondation, radiers, semelles sur pieux.

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

Préalables : CTN356 Sciences des matériaux (3 cr.), CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN430 Estimation I (4 cr.)

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

Donner à l'étudiant une méthode de travail qui lui permette, à partir d'un concept de projet ou des plans et devis, de préparer l'estimation requise pour la phase concernée du projet. 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 gerance et clefs 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.); Profil C : CTN100 Éléments de gestion de projets de construction (3 cr.), CTN106 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

CTN435 Hydraulique urbaine (3 cr.)

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

Transmettre à l'étudiant les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la conception et à la réhabilitation des réseaux de distribution et d'assainissement.

Conception des réseaux d'assainissement (pluvial, sanitaire et ponceaux). Réservoirs d'accumulation et systèmes de distribution d'eau. Technologie des conduites. Accessoires. Auscultation et réhabilitation des réseaux.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur la réalisation de projets de génie urbain avec l'utilisation de logiciels appropriés.

Préalable : CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN440 Tracés de routes (3 cr.)

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

Apprendre à l'étudiant à utiliser les diverses techniques et normes de conception et de construction afin qu'il soit en mesure 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 : CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN443 Enveloppe du bâtiment (3 cr.)

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

Sensibiliser l'étudiant à la fonction de l'enveloppe du bâtiment. L'accent est surtout mis sur l'utilisation et la pose des différents matériaux composant l'enveloppe, le tout en conformité avec les codes et règlements applicables.

Notions générales sur l'enveloppe. Éléments de physique appliqués au bâtiment : transmission de chaleur, exfiltration, infiltration (ponts thermiques, diffusion de chaleur, point de rosée). Effet de masse. Fenestration. Isolation des assemblages. Loi et règlement 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. Insonorisation.

Exercices en laboratoire. Travaux pratiques portant sur la conception et la réalisation des enveloppes de bâtiments.

Préalable : Profil C : CTN106 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

CTN474 Aménagements routiers (3 cr.)

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

Donner à l'étudiant les notions essentielles sur la capacité des routes, rues et carrefours, l'initier au vocabulaire de la circulation et lui permettre de réaliser des aménagements routiers.

Caractéristiques de la circulation. Capacité et niveau de service. Aménagement de carrefours. Voies cyclables. Stationnements (sur rue et hors rue). Signalisation (horizontale, verticale, lumineuse). Marquage. Aménagement paysager des routes.

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

Préalable : CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN478 Structures en bois et fausses charpentes (3 cr.)

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

Notions théoriques et pratiques permettant à l'étudiant de concevoir, calculer et construire des charpentes simples en bois massif et reconstitué ainsi que des ouvrages temporaires, échafaudages, coffrages et fausses charpentes, couramment utilisés en construction.

Étude des facteurs de modifications propres au calcul du bois, de ses attaches telles que les clous, tire-fonds, boulons et plaques barbelées. Comportement de certains éléments typiques : poutres, montants et colonnes, murs porteurs soumis à des charges latérales, planchers et toits, panneaux de contre-plaqué. Plaques d'appui. Constructions temporaires en bois. Charges applicables : pressions de terrain sur les ouvrages de retenue des terres, charges de chantier, charges sur les rampes d'accès, pressions de béton sur les parois d'un coffrage. Calculs et réalisations typiques de rampes, de coffrages de murs, de dalles et de colonnes, en bois, en métal ou mixtes. Applications, calculs et réalisations d'échafaudages légers et lourds, pour l'usage extérieur ou intérieur, en bois, en métal ou mixtes. Recommandations de sécurité pour la stabilité des plates-formes, des échelles, des rampes et des plate-lages temporaires.

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

Préalable : CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN506 Génie de l'environnement (3 cr.)

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

Initiation aux diverses techniques et méthodes d'assainissement de l'air, de l'eau et du sol, à la mise en valeur de l'environnement dans les travaux de construction et aux aspects juridiques en matière d'environnement.

Critères et normes. Qualité de l'air : contrôle et traitement des émissions, qualité de l'air dans les bâtiments. Qualité de l'eau : traitement de l'eau potable et des eaux usées, conservation de l'eau. Gestion des déchets : traitement et disposition, récupération et réutilisation, déchets dangereux et toxiques. Contamination et restauration des sols : caractérisation des sites, contrôle de la contamination, technique de décontamination. Droit de l'environnement : législation des gouvernements, lois, règlements, directives, politiques, loi sur la qualité de l'environnement, études d'impact, consultation des citoyens.

Séances de travaux pratiques portant sur les divers aspects de l'environnement en construction.

Préalable : CTN405 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN510 Fondations (3 cr.)

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

Initiation aux méthodes de calcul et aux règles de l'art dans le domaine de la conception et de la réalisation des fondations.

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. Remblais, digues et barrages. Protection des fondations contre le gel.

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

Préalable : CTN405 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN517 Contrôle et performance des projets de construction (3 cr.)

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

Perfectionnement des connaissances de l'étudiant sur l'utilisation des théories de gestion de projets appliquées au cycle de vie d'un projet de construction et sur le contrôle des projets de construction, principalement dans la phase de l'exécution du projet.

Revue des notions de planification et de contrôle. Conversion de l'estimation en contrôle budgétaire. Notions d'ingénierie des coûts et d'analyse de la valeur. Analyse des risques. Analyse des écarts et des tendances. Application de l'informatique au contrôle des projets. Application de la programmation linéaire à l'optimisation d'une soumission à prix unitaires ainsi que des coûts et de la durée du projet. Processus de contrôle : compression et décompression des activités du réseau. Approche probabiliste et statistique de l'ordonnement : méthodes PERT, GERT et leurs applications. Notions de systèmes intégrés de gestion. Planification et contrôle des projets multiples. 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 : CTN416 Planification et contrôle des projets de construction I (4 cr.)

CTN535 Construction et dimensionnement des chaussées (3 cr.)

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

Introduction aux méthodes de conception et de construction de chaussées durables et confortables pour les usagers.

Conception et construction des chaussées pour routes : infrastructures, sous-fondation, fondation, stabilisation des sols, dimensionnement et construction des chaussées souples et rigides, drainage et dimensionnement des ponceaux, 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 : CTN405 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN537 Gestion des ressources hydriques (3 cr.)

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

Doter l'étudiant de connaissances approfondies dans les domaines de l'hydraulique et de l'hydrologie associés à des projets de gestion des ressources en eaux.

Rappel des notions de base d'hydraulique et d'hydrologie. Écoulement graduellement varié. Écoulement rapidement varié : ressaut hydraulique, écoulement au travers de contractions. Hydrologie statistique : fonctions de distribution, analyse de fréquences. Précipitation et crue maximale probables. Hydrogramme unitaire. Laminage de crues. Hydrologie de la neige. Introduction à la modélisation hydrologique. Constructions hydrauliques et aménagements hydroélectriques, gestion du risque hydrologique et hydraulique des glaces.

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

Préalable : CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

CTN556 Systèmes mécaniques du bâtiment (3 cr.)

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

Initiation aux différents systèmes de plomberie, chauffage, climatisation, ventilation et protection contre l'incendie.

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

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

Préalable : ING135 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (3 cr.)

CTN561 Qualité dans la construction (3 cr.)

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

Transmettre à l'étudiant les connaissances nécessaires à la maîtrise des principes techniques et outils modernes de la qualité totale, dont les normes de gestion et d'assurance de la qualité ISO 9000 et les activités reliées à la démarche d'implantation des systèmes d'assurance de la qualité.

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 de la fonction qualité dans les entreprises de construction (ingénieurs, architectes, entrepreneurs, chantiers, etc.). Gestion de la qualité des procédés de construction. Contrôle statistique de la qualité : cartes de contrôle. Indices de capabilité d'un procédé. Théorie et plans de l'échantillonnage. Plans d'expériences, méthodologie Taguchi. Modélisation et optimisation des procédés. Normalisation ISO 9000 en construction : historique, systèmes et organismes de normalisation nationaux et internationaux, étude détaillée des normes ISO 9000. Démarche d'implantation; documentation; audits qualité; normes ISO 10 011.

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

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

CTN566 Systèmes électriques du bâtiment (3 cr.)

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

Initiation aux différents systèmes électriques dans les 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.

Préalable : PHY302 Électricité et magnétisme (3 cr.)

CTN596 Administration des contrats de construction (4 cr.)

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

Sensibiliser l'étudiant à l'approvisionnement en biens et services, aux différents aspects du droit et des lois reliés à la pratique professionnelle, à l'administration des contrats, aux processus visant à s'assurer le respect des ententes contractuelles et aux processus de réalisation de projet.

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 cons-

truction (code civil, santé et sécurité sur les chantiers, lois et règlements de la construction).

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

Préalable : Le cours CTN596 doit être suivi après avoir accumulé un minimum de 66 crédits de cours du programme.

CTN597 Construction lourde (3 cr.)

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

Initiation aux différentes méthodes, machineries et techniques particulières à la construction lourde.

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 : CTN405 Mécanique des sols (4 cr.)

CTN605 Analyse et conception des structures (3 cr.)

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

Étude des rouages les plus importants de l'élaboration des projets de conception et de calcul des bâtiments et ouvrages d'art.

Étapes conduisant à la réalisation finale en chantier. Phase initiale : recherche d'information pertinente 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 d'excavation au chantier, selon le cas, nécessaires au bon déroulement de l'exécution.

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

Préalable : CTN420 Structures de béton I (4 cr.)

CTN620 Réalisation des projets de construction (3 cr.)

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

Synthèse et mise en application des connaissances acquises précédemment en gestion de projet de construction et en conception technique par la simulation de la réalisation complète d'un projet de construction.

Selon le groupe qui lui est assigné (consultants, entrepreneur général, entrepreneurs spécialisés), l'étudiant doit planifier le projet, le réaliser et le contrôler tant du point de vue des coûts que des échéanciers. Une partie des rencontres est utilisée pour des réunions de groupe auxquelles assiste le professeur. Ces réunions permettent aux étudiants de réagir aux simulations créées par le professeur ou par les autres groupes et de se préparer pour les prochaines réunions de chantier. L'autre partie des séances est consacrée aux réunions de chantier au cours desquelles les différents groupes interviennent comme s'ils participaient à un vrai chantier. Chacune de ces réunions est suivie d'une discussion où l'on analyse avec le professeur les actions de chaque groupe.

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

Préalable : CTN596 Administration des contrats de construction (4 cr.)

CTN625 Projets internationaux d'ingénierie de construction (3 cr.)

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

Introduction aux 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.

Préalable : GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

CTN710 Techniques et gestion de l'entretien des réseaux routiers (3 cr.)

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

Transmettre les notions fondamentales reliées à la gestion de l'entretien des réseaux routiers.

Politiques et stratégies d'entretien. Techniques d'entretien : entretien de routine, traitement de surface, réhabilitation ou recyclage, resurfacement 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 : CTN416 Planification et contrôle des projets de construction I (4 cr.), GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

CTN720 Services municipaux (3 cr.)

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

Initiation aux divers aspects de la gestion municipale et des services inhérents.

Introduction aux affaires municipales : institution, organisation, fonctionnement, lois et règlements afférents. Finances municipales : revenus, dépenses, planification et gestion financière, 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.

CTN730 Structures métalliques (3 cr.)

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

Préparer l'étudiant à collaborer à la conception et à la réalisation de projets de charpentes métalliques.

Introduction : revue des notions de résistance des matériaux; diagramme contrainte-déformation,

nature des charges, aciers usuels, calcul aux états limites. Éléments tendus, aire nette, éléments ajourés. Calcul des éléments comprimés, flambage, charge critique, longueur de flambage. Poutres en flexion, contraintes normales longitudinales, transversales, déversement latéral, flambage local de la semelle, de l'âme. Contraintes de cisaillement, raidisseurs, déformation des poutres fléchies, calcul des flèches. Calcul des raidisseurs; calcul des plaques d'appui, des poutres, des colonnes. Sollicitations composées, compression et flexion. Assemblages boulonnés simples. Assemblages soudés. Construction mixte acier-béton.

Exemples pratiques, séances de laboratoire et exercices appliqués à la construction de structures métalliques, avec utilisation de l'informatique.

Préalable : CTN408 Analyse des structures (4 cr.)

CTN790 Projet synthèse en génie de la construction (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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.)

CTN791 Projets spéciaux (3 cr.)

Cette activité s'adresse normalement aux étudiants qui participent aux diverses compétitions en ingénierie. 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.

Le directeur du Département soumet au directeur de l'enseignement et de la recherche pour approbation la proposition écrite retenue ainsi que les modalités de supervision et d'évaluation de l'activité. Cette activité conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse des résultats, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

CTN795 Projet synthèse en génie de la construction, profil international (3 cr.)

Cette activité vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse tout en approfondissant une thématique reliée à la dimension internationale d'un projet d'ingénierie. Elle lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème rencontré dans le cadre d'un projet international et d'en formuler et soutenir les conclusions. La thématique choisie pourra aller au-delà du cadre plus usuel de la résolution d'un problème technique et y inclure des dimensions économiques, sociales et culturelles d'un projet d'ingénierie à l'international.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant fait un projet synthèse découlant des activités réalisées pendant son stage industriel III. Son projet abordera

plus spécifiquement la dimension internationale d'un projet d'ingénierie. Le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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 : PCC315 Stage industriel III en génie de la construction, profil international (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. Cycles 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 laboratoires 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 laboratoires portant sur la conception, la modélisation et la réalisation d'objets techniques.

Préalable : DST202 Intégration science et technologie (3 cr.)

ELE104 Principes fondamentaux des circuits électriques (3 cr.)

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

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 de l'oscilloscope, voltmètre, ampèremètre, ohmètre, pont d'impédance, sources de tension et de courant, bloc d'alimentation. Phaseurs complexes et applications. Paramètre complexe «s» et régime sinusoïdal permanent. Composants passifs (R, L, C). Lois des mailles et des nœuds. Impédance complexe. Diagramme des tensions et des courants. Déphasage. Circuit RLC parallèle et série. Normes de sécurité, dangers d'électrocution, importance de la mise à la terre.

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)

Transmettre à l'étudiant les connaissances permettant d'élaborer les modèles mathématiques des circuits électriques et électroniques, en plus de déterminer par méthodes analytiques et numériques leur comportement sous différentes excitations.

Circuits en régime continu. Lois des mailles et des nœuds. Théorèmes fondamentaux. Thévenin, Norton, superposition. Transfert maximal de puissance. Sources contrôlées. Solution temporelle des circuits RL, RC. Circuits en régime sinusoïdal. Impédance, admittance, puissance réelle et apparente. Circuits en régime périodique. Série de Fourier. Circuit en régime transitoire. Transformée de Laplace. Fonction de transfert. Pôles et zéros.

Réponse en fréquence. Diagramme de Bode. 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 : MAT235 Équations différentielles (3 cr.)

ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Familiariser l'étudiant 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, d'arbres et de morceaux sont revues et utilisées pour présenter les principes de patron de comportement, de création et de structure. Notions de test, de débogage 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)

Étude des aspects pratiques et conceptuels permettant 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)

Familiariser l'étudiant avec les caractéristiques des semi-conducteurs et des amplificateurs opérationnels. Lui donner les notions d'analyse et de conception des circuits analogiques en fonction de la fréquence. Ce cours lui donne aussi les outils informatiques d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO) pour l'analyse et la conception des circuits analogiques.

Caractéristiques des semi-conducteurs : diode, transistor bipolaire, transistor à effet de champ. Fiabilité de l'amplificateur, stabilisation du point d'opération. Analyse, simulation et conception des circuits analogiques. Montages d'amplificateurs à base de transistor bipolaire. Montages d'amplificateurs à base de transistor à effet de champ. Montages d'amplificateurs classes A, AB, B, 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 des circuits électroniques.

Préalable : ELE105 Circuits électriques (4 cr.)

ELE263 Signaux et systèmes (3 cr.)

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

Étude des différents outils mathématiques couramment utilisés pour représenter et analyser les systèmes et les signaux électriques établissant le pont entre la formation mathématique et les études technologiques.

Signaux et systèmes : classification de systèmes, types de signaux, réponse impulsionnelle des systèmes, signaux périodiques. Analyse de Fourier : série et coefficients de Fourier, spectre, puissance. Transformation des signaux. Transformée de Fourier : signaux analogiques et numériques. Transformée de Laplace : définition, caractéristiques, transformée inverse, relations avec la transformée de Fourier. Transformée en Z : définition, transformée de signaux élémentaires, fonction de transfert discrète.

Séances de travaux pratiques dirigées vers la résolution des problèmes.

Préalables : ELE105 Circuits électriques (4 cr.), MAT235 Équations différentielles (3 cr.)

ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

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

Concepts de base des systèmes asservis linéaires, leur réponse et techniques de conception. Initiation aux 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 ordre, erreurs de position et de vitesse. Fonction de transfert des composantes de systèmes asservis. Stabilité : lieu des racines, 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 : ELE263 Signaux et systèmes (3 cr.)

ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

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

Familiariser l'étudiant 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 pratiques de calcul des champs électrique et magnétique.

Préalable : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

ELE340 Conception des systèmes ordonnés (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Notions de matériel et de logiciels requises pour la réalisation d'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 micro-processeurs 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 impliquant la conception et la réalisation de logiciels pour 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)

Fonctionnement des principaux éléments redresseurs, des différents convertisseurs statiques de l'énergie électrique.

Caractéristiques des semi-conducteurs de puissance : diode, thyristor, transistors. Montages redresseurs à diode, commutation parallèle. Structure monophasée et triphasée. Montages redresseurs à thyristors : montages tout thyristors, montages mixtes, montages réversibles. Introduction aux hacheurs et aux onduleurs. Applications des montages aux sources d'alimentation et aux entraînements électriques. Présentation des circuits de commandes analogique et numérique. Introduction aux alimentations à découpage. Normes de sécurité pour les appareils électroniques de puissance.

Séances de laboratoire et travaux pratiques orientés vers le calcul et la réalisation de circuits redresseurs et de hacheurs de courant.

Préalables : ELE200 Circuits électriques (4 cr.), ELE263 Signaux et systèmes (3 cr.)

ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

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

Familiariser l'étudiant avec le phénomène de radiation ainsi que 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. Influence biologique des ondes électromagnétiques sur la santé. Interaction des champs et de la matière. 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)

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, RNDF, biquads, 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 des filtres analogiques.

Préalables : ELE200 Circuits électriques (4 cr.), ELE263 Signaux et systèmes (3 cr.)

ELE440 Algorithmes (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Étudier les caractéristiques des algorithmes dans le but d'obtenir une réalisation efficace sur ordinateur.

Présentation des algorithmes de base comme les algorithmes voraces, des techniques « diviser pour régner », de la programmation dynamique et d'exploration de 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.

Les séances de laboratoire visent 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.)

ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.)

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

Familiariser l'étudiant avec les systèmes de communication analogique et les méthodes de modulation analogique, lui donner les notions d'analyse des signaux ainsi qu'une introduction à la modulation numérique.

Introduction aux systèmes de communication. Analyse des signaux : série de Fourier et transformées de Fourier. Convolution et réponse en fréquence. Transmission sans distorsion des signaux. Multiplexage en fréquence et multiplexage dans le temps. Caractéristiques temporelles et spectrales des modes de modulation analogique continue linéaire (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 afin de comprendre les différents modes de modulation de signaux.

ELE472 Commande numérique par microprocesseurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Familiariser l'étudiant avec les phénomènes reliés à la quantification, les diverses stratégies de commande numérique des systèmes monovariationnels, ainsi qu'avec la conception et la réalisation d'une chaîne de commande numérique employant un microprocesseur.

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. Matériel de commande : microcontrôleurs à 8 et à 16 bits. Processeur de signal.

Projets de laboratoire : carte de conversion analogique. Commande numérique d'un actionneur électrique (vitesse et position).

Séances de laboratoire. Application des contrôleurs numériques au contrôle de machines électriques et simulation à l'aide du logiciel Simulink.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE542 Systèmes ordinés en temps réel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Notions plus avancées requises dans la conception d'un système ordonné répondant à des spécifications plus 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'interfaçage 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 pour effectuer la synthèse des notions introduites.

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

ELE550 Machines électriques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Principes de base et fonctionnement des machines électriques et 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 vers le fonctionnement et la commande des différentes sortes de machines électriques.

ELE614 Principes du génie logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Techniques reconnues en génie du logiciel.

Cycle de vie du logiciel. Modèle en cascade, prototypage, modèle en spirale, développement itératif. Processus de développement de logiciels, planification, gestion de projet et assurance de qualité. Spécifications de logiciel : définition, analyse, prototypage technique, validation et gestion. Conception des systèmes informatiques. Développement et vérification selon les normes de qualité reconnues. Test de logiciel : test unitaire, test de code, inspection, test d'intégration, *white box*, *black box*, test d'acceptation, documentation.

Les séances de laboratoire et les travaux pratiques ont pour but d'appliquer les concepts vus en classe. On y présente les outils actuels d'aide au développement.

ELE615 Graphisme et interface usager (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Initiation aux techniques de graphisme interactif par ordinateur et aux concepts d'interfaces graphiques usager-machine. Familiarisation avec les principes

de base de conception, d'utilisation et de compréhension des systèmes graphiques.

Présentation du matériel graphique, des algorithmes fondamentaux de génération de lignes et de courbes, des transformations bidimensionnelles et des concepts tridimensionnels. Identification des principaux paradigmes d'interface usager et description des étapes de développement d'une interface graphique.

Les séances de laboratoire ont pour but d'appliquer les concepts vus en classe. L'étudiant y intègre les techniques vues dans le cours dans des domaines d'application telles que la visualisation scientifique, la réalisation de prototypes informatiques, l'animation par ordinateur et la réalité virtuelle.

Préalable : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

ELE648 Gestion de données (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant une connaissance approfondie des structures de données utilisées, entre autres, par les logiciels de contrôle de qualité et de télécommunications ainsi que les systèmes bancaires et les systèmes experts.

Introduction aux banques de données : mise sur pied, mise à jour, interrogation. Types de fichiers : séquentiel, indexé, indexé séquentiel, accès direct, fichier hybride. Banque de données en temps réel répartie, orientée objet et relationnelle. Fiabilité et contrôle de qualité d'une base de données, sécurité d'accès.

Séances de laboratoire : conception et mise en oeuvre d'une application à l'aide d'une base de données commerciale.

ELE649 Protocoles et réseaux locaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Notions avancées sur les réseaux distribués et les réseaux locaux. 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 : programmation en C++ ou JAVA d'applications de communication. Simulation de réseaux locaux et surveillance de réseaux.

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

ELE652 Électricité industrielle (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Familiariser l'étudiant 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. Écoulement de la puissance. Utilisation de l'ordinateur pour la conception et le calcul.

Séances de laboratoire orientées vers l'estimation des capacités des différentes composantes d'un système électrique industriel et de sa protection.

Préalable : ELE550 Machines électriques (3 cr.)

ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Familiariser l'étudiant 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. 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 multi-terminaux. 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)

Familiariser l'étudiant 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)

Rappeler les notions de base nécessaires à la compréhension des asservissements et présentation des 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. Exemples pratiques de systèmes de contrôle.

Préalable : ELE550 Machines électriques (3 cr.)

ELE664 Communication numérique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Concepts et techniques de transmission numérique et circuits employés.

Théorème de l'échantillonnage, modulation par impulsions codées PCM. Modulations différentielles DM, DPCM. Modulation par impulsions codées adaptives ADM, ADPCM. Mise en forme de signaux binaires. Études comparées des modes de modulation par impulsions sur porteuses sinusoïdales (ASK, FSK, PSK, DPSK, OPSK, MSK, MARY PSK, QAM). 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 où l'étudiant peut expérimenter et éprouver pratiquement les 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)

Rendre l'étudiant capable d'analyser certains types importants de filtres numériques, de les synthétiser à partir de spécifications données et d'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, rapide. Convolution. Classification, caractéristiques, approximations, propriétés et méthodes d'analyse des filtres numériques. Méthodes de conception des filtres de types RII et RIF. Étude de quelques structures. Problèmes reliés à la quantification des coefficients et au bruit d'arrondissement. Introduction à la réalisation des filtres numériques à l'aide d'un microprocesseur dédié au traitement 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)

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 où l'étudiant peut concevoir, réaliser et mesurer 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)

Analyser le comportement des systèmes en présence des éléments non linéaires et 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)

Présenter à l'étudiant un grand nombre d'instruments utilisés en milieu industriel, leurs principes d'opération, 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.

Séances de laboratoire sur équipement industriel de la commande de procédés.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Notions et concepts nécessaires à la réalisation de systèmes numériques complexes et performants.

Revue des différentes technologies disponibles pour 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, « buses », 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.

En laboratoire, l'étudiant doit concevoir, réaliser et vérifier par la pratique des circuits numériques de nature complexe.

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

ELE730 Graphes et réseaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Initiation aux techniques de modélisation et de résolution de problèmes pratiques présentés sous forme de graphes et réseaux. Initiation aux techniques de conversion de réseaux et aux algorithmes de base de résolution de réseaux. Analyse des performances de ces algorithmes. Accent sur l'application de ces techniques à des problèmes courants en génie.

Les séances de laboratoire et travaux pratiques ont pour but de mettre en application les concepts vus en classe. L'étudiant apprend à résoudre plusieurs problèmes classiques selon les techniques de graphes et réseaux. L'utilisation et le développement d'une banque d'algorithmes généraux sont également des objectifs du laboratoire.

Préalable : ELE440 Algorithmes (4 cr.)

ELE732 Traitement parallèle par systèmes ordonnés (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Concepts avancés des aspects logiciel et matériel requis en vue de concevoir une application nécessitant un traitement parallèle de type virtuel ou réel.

Logiciel : type des systèmes d'exploitation multi-usagers et multiprogrammations en temps réel, concepts de segmentation, de *processus/thread*, de communication-synchronisation interprocessus, technique de conception (Yourdon) et de documentation d'une application. Matériel : différents niveaux d'unités de traitement, configurations multiprocesseurs, adéquation de la segmentation logicielle à une configuration matérielle.

L'intégration des concepts s'effectue en laboratoire par la réalisation d'un prototype d'un système ordonné sophistiqué.

Préalable : ELE542 Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.)

ELE735 Analyse numérique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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'erreur, solution d'équations non linéaires à une variable. Interpolation et approximation polynomiale. Différentiation et intégration numérique, résolution de systèmes linéaires.

Les séances de laboratoire permettent à l'étudiant d'appliquer les concepts vus en classe. Ce dernier est appelé à résoudre plusieurs problèmes mathématiques classiques d'ingénierie et à comparer la performance, la rapidité, la convergence et la précision des différents algorithmes utilisés.

Préalable : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

ELE740 Logique programmable VLSI (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant les notions avancées qui lui permettront de concevoir et de réaliser des 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 : ELE680 Conception et réalisation de systèmes numériques (3 cr.)

ELE746 Téléinformatique (3 cr.)

Cours (3 h), projet (2 h)

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 : programmation en C++ ou JAVA de la couche liaison. 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)

Initiation 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 : les contours (détection et encodage des contours), la brillance et les textures, les couleurs (transformation RGB-HSI). Extraction de la troisième dimension par la stéréoscopie. 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 sécurité au travail.

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Notions « 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-usagers, multitâches 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.)

ELE752 Appareillage électrique (3 cr.)

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

Permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances fondamentales et appliquées sur l'appareillage électrique d'un réseau de transport.

Éléments d'un réseau de transport. Lignes : modélisation et paramètres. Transformateurs : circuits équivalents, pertes, enclenchement, protection. Disjoncteurs : fonctionnement et dimensionnement. Équipements de compensation : condensateurs, branchement série et shunt, inductances. Coordination d'isolement.

Travaux pratiques faisant appel à des équipements réels et à l'utilisation d'outils informatiques de type industriel pour la conception et l'étude du comportement des réseaux.

ELE764 Hyperfréquences II (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Caractéristiques et applications des lignes de bandes et microbandes, des guides d'ondes, des fibres optiques et des composantes hyperfréquences.

Propagation guidée : modes guidés TE, TM, TEM et modes hybrides. Guide d'ondes rectangulaires.

Guide d'ondes circulaires. Fibre optique. Pertes et atténuation dans un guide d'ondes. Cavités résonnantes. Composants passifs et actifs hyperfréquences : charges, atténuateurs, filtres, circulateurs, isolateurs, coupleurs, klystron, magnétron, diodes gunn, avalanche Schottky, transistors MESFET.

Application de la théorie des guides d'ondes en séances de laboratoire. Conception de circuits passifs en utilisant les logiciels de conception assistée par ordinateur. Mesures des paramètres S à l'aide de l'analyseur de réseaux, calibration, termes d'erreur.

Préalable : ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE771 Dispositifs photoniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Principes fondamentaux et applications des fibres optiques, des dispositifs optoélectroniques actifs et des dispositifs passifs, avec accent mis 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 organisées autour d'un projet portant sur la réalisation d'un dispositif photonique avancé : l'amplificateur à fibre dopée à l'erbium.

Préalable : ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE773 Éléments de robotique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Principes de base d'un robot à plusieurs axes et parties électriques et électroniques des robots, soit actionneurs, variateurs et commande.

Robots : classification, applications, composantes, systèmes de coordonnées, degrés de liberté. Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse, génération des trajectoires. Profils de vitesse et d'accélération. Commande des robots : commande en chaîne ouverte, commande en chaîne fermée, applications. Introduction à la programmation des robots : matériel nécessaire, programmation d'une tâche. Introduction à la vision : vision, représentation de l'image, détection de front.

Séances de laboratoire : simulation des robots sur ordinateur, programmation de robots, cinématique directe, inverse.

Préalable : ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

ELE777 Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Méthodologie pour 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'essai en vue de simuler et valider les techniques de modélisation étudiées dans différentes conditions de fonctionnement.

ELE778 Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Initiation 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. 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; utilisation d'une coquille de système expert pour le montage de systèmes simples illustrant les techniques vues en classe.

ELE779 Antennes et propagation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Antennes : principe d'opération, classification, propriétés et paramètres caractéristiques, dipôle, monopôle, Yagi-Uda, antenne parabolique, antenne à ouverture, antenne-réseau, impédance d'entrée, impédance mutuelle. Propagation : incidence oblique, milieux anisotropes (ferrite, plasma), rotation de Faraday, liens micro-ondes, ondes d'espace, ondes de surface, ondes ionosphériques, réflexion par la troposphère, diffraction par des écrans, propagation dans un milieu urbain, propagation dans un milieu rural.

Application de la théorie dans le calcul des caractéristiques d'antenne ainsi que dans les systèmes de mesure d'ondes rayonnées en séances de laboratoire.

Préalable : ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

ELE780 Sujets spéciaux en télécommunication (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Étude des aspects nouveaux et d'intérêt majeur en télécommunications. Les concepts abordés couvrent les stratégies technologiques pertinentes liées à la planification, à la conception ou à la gestion de réseaux et de systèmes de télécommunications. Un accent tout particulier est mis sur l'influence des nouvelles normes et technologies sur l'évolution de l'infrastructure des télécommunications.

ELE785 Systèmes de communication sans fil (3 cr.)

Cours (3 h), projet (2 h)

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 et de téléphonie cellulaire.

Identification des paramètres critiques du système afin 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 hertziennes 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.

Préalable : ELE664 Communication numérique (3 cr.)

ELE786 Gestion et dimensionnement des réseaux (3 cr.)

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

Connaissances clés en planification et opération de réseaux.

Éléments de réseaux et leurs fonctions au sein du réseau. Gestion de réseau 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.

Méthodologies de dimensionnement et modélisation de réseaux pour fin de planification. Introduction à la théorie des files d'attente. Théorèmes de base et processus de Markov. Modèles des 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.

Les concepts de gestion et de dimensionnement des réseaux seront traités en laboratoire et en travaux pratiques axés sur la simulation.

Préalable : ELE649 Protocoles et réseaux locaux (3 cr.)

ELE787 Systèmes de transmission (3 cr.)

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

Synthétiser et 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 seront traités en laboratoire et en travaux pratiques axés sur la simulation.

Préalable : ELE664 Communication numérique (3 cr.)

ELE790 Projet synthèse en génie électrique (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste

proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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.)

ELE791 Projets spéciaux (3 cr.)

Cette activité s'adresse normalement aux étudiants qui participent aux diverses compétitions en ingénierie. Ces derniers 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.

Le directeur du Département soumet au directeur de l'enseignement et de la recherche pour approbation la proposition écrite retenue ainsi que les modalités de supervision et d'évaluation de l'activité. Cette activité conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse des résultats, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

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

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

Cours d'initiation aux structures grammaticales et au vocabulaire de base visant à permettre à l'étudiant de converser dans des contextes divers. L'objectif principal est d'amener l'étudiant 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 structuro-globale de la langue et une pédagogie interactive (vidéo, enregistrement sonore) sont utilisées pour atteindre cet objectif.

FRA100 Français écrit : grammaire (hors programme) (3 cr.)

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

Cours d'appoint destiné aux étudiants ayant des difficultés grammaticales. Ce cours se divise en quatre grandes parties : l'orthographe, la morphologie (féminin et pluriel des mots), le système du verbe (conjugaison, accord, concordance des temps), la syntaxe et les anglicismes lexicaux.

Ce cours est constitué d'exposés théoriques suivis d'exercices supervisés, de contrôle périodique et d'un test final.

Il s'adresse aux étudiants qui ont échoué la première partie du test de français ou qui ne se sont pas présentés au test alors qu'ils y étaient invités.

FRA200 Français écrit : rédaction (hors programme) (3 cr.)

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

Cours d'appoint destiné aux étudiants ayant des difficultés rédactionnelles et syntaxiques. Ce cours comprend la révision de la construction de la phrase simple à la phrase complexe, les différentes propositions, l'emploi des prépositions et des pronoms, la coordination, la subordination, les marqueurs de relation, la ponctuation et l'utilisation judicieuse des temps et des modes. On y aborde également l'organisation des idées, les anglicismes syntaxiques et les solécismes de même que les règles grammaticales en fonction des difficultés qu'éprouvent les étudiants.

Exercices de rédaction et de syntaxe reliés au milieu de l'ingénierie. Cours théoriques et travaux pratiques sur les difficultés observées.

Ce cours s'adresse aux étudiants qui ont échoué la deuxième partie du test de français ou aux étudiants qui ne se sont pas présentés au test alors qu'ils y étaient invités.

Préalable : FRA100 Français écrit : grammaire (hors programme) (3 cr.), pour l'étudiant qui doit s'inscrire aux deux cours de français écrit, selon le résultat du test de français.

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

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

Micro-ordinateurs courants et utilisation de logiciels en gestion des projets de construction. Courte introduction 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 pour 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.

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

Cours (3 h)

Ce cours vise à sensibiliser l'étudiant aux aspects juridiques de la construction, à l'application des codes et aux 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)

Permettre à l'étudiant d'acquérir une méthode pour l'utilisation des plans et devis en vue de la préparation d'une soumission. Le plan de cours respecte les étapes suivies dans la préparation d'une soumission, 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 : le système du bureau des soumissions déposées au Québec. Formules de soumission. Aperçu des soumissions de type gérance et clef en main. Sommaire de la soumission. Introduction à l'estimation informatisée.

Préalable : CTN105 Méthodes de construction (3 cr.)

GCI410 Entreprises de construction et contrats (3 cr.)

Cours (3 h)

Initiation aux différents modes de réalisation des projets, sensibilisation 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)

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 : CTN105 Méthodes de construction (3 cr.), GCI100 L'informatique et la construction (3 cr.)

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

Cours (3 h)

Initiation 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)

Mise en pratique des 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)

Situer les principaux éléments du contexte économique et financier de l'entreprise. Initier l'étudiant 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 différenciés, projets de vie différente, projets liés, projets indépendants. Analyse de rentabilité après-impôt : notions d'impôt des entreprises, détermina-

tion 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 : études de cas et solutions de problèmes.

GIA450 Planification et contrôle de projets (3 cr.)

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

Fournir 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)

Sensibiliser l'étudiant à la situation géopolitique et aux aspects culturels, sociaux et économiques qui influencent le déroulement d'un projet d'ingénierie à l'international.

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)

Transmettre les connaissances requises en vue d'organiser une ligne 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 doit être capable de connaître et 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. Il sera en mesure de déterminer le temps nécessaire à l'exécution de tâches données compte tenu de l'environnement physique et des majorations nécessaires. Il sera capable 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 références, 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)

Acquisition et application des connaissances, des habilités et des 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.

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)

Transmettre à l'étudiant une vision globale de la technologie de la conception assistée par ordinateur et montrer les possibilités associées aux outils de conception tout en cernant leurs limites. Au terme de ce cours, l'étudiant pourra 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 informatiques interactives de tout système contemporain de CAO. Il sera en mesure d'utiliser les systèmes de CAO dans le cadre de la conception d'environnement de production, de service et de logistique. Connaissance du 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, aménagements, 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. Il pourra 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 introduits durant le cours 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.), Profil AD : GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)

GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

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

Ce cours traite les principales techniques d'optimisation et applications en génie. En fin de cours, l'étudiant devra pouvoir 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 introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.)

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

Transmettre à l'étudiant 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 (\bar{X} , R, p, np, C, etc.). Indices de capacité de procédé CpkCm. Cartes de contrôle en petites séries. Spécification et tolérances. Plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples et progressifs. 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 portant sur les divers aspects du contrôle de la qualité à l'aide de logiciels spécifiques.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.)

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

L'objectif de ce cours est l'étude des principes de la gestion des opérations à court, moyen et long termes afin que l'étudiant soit en mesure d'implanter, d'exploiter et d'améliorer des systèmes de planification et de contrôle de la production et des stocks. Application 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 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. Le développement de la gestion de la production tiendra compte de considérations techniques, économiques et humaines aussi bien externes qu'internes à l'entreprise dans laquelle évoluera l'étudiant.

Les séances de laboratoire portent 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 MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

GOL460 Chaînes logistiques et d'approvisionnement (4 cr.)

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

Au terme de ce cours, l'étudiant possèdera les connaissances de base pour 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.

Les séances de travaux pratiques portent 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)

Initiation 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 : MAT320 Probabilités et statistiques (3 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 capable 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 distance. Organisation des routes de véhicules. Approches qualitative et quantitative. 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.

Les séances de laboratoire portent 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.

Durant les séances de laboratoire, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : Profils AD, GP et R : INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)

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

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

Au terme de ce cours, l'étudiant doit être capable 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 équilibres 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.

Durant les travaux pratiques, des études de cas et de gestion de projet spécifiques au secteur tertiaire sont au programme.

GOL503 Spécificités sectorielles : santé, banques, communication (3 cr.)

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

Ce cours présente plusieurs spécificités organisationnelles associées à certains secteurs d'activités économiques. Les spécificités présentées sont celles qui sont déterminantes en ce qui concerne l'amélioration des modes de fonctionnement. Pour chaque secteur : critères de performance, pratiques gagnantes 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL510 Organisation flexible de la production (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Permettre à l'étudiant qui a déjà acquis des connaissances de base en système et en gestion de production de parfaire ses compétences sur les 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, exemple : cellules physiques par rapport aux cellules virtuelles, réseaux manufacturiers, etc.

Durant les séances de laboratoire, les concepts introduits durant le cours 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)

Familiariser l'étudiant 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.

Durant les séances de laboratoire, les concepts introduits durant le cours seront 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)

L'objectif de ce cours est d'acquérir les connaissances théoriques et les habiletés pratiques pour la mise en œuvre de 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours 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)

La gestion des parcs d'équipements est une activité importante des entreprises. En débutant par l'étude des bonnes pratiques de gestion des remplacements, ce cours présente une 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

GOL615 Management de la qualité (3 cr.)

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

Familiariser l'étudiant 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)

Présentation des concepts de base 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 : 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), 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, GP et R : INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)

GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)

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

Présentation des 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 mouvement, 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

GOL665 Automatisation (3 cr.)

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

Acquisition des 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : Profils AD, GP et R : INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)

GOL670 Maintenance et fiabilité (3 cr.)

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

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).

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.)

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

Initiation à la planification et à l'analyse expérimentale. Familiarisation avec les techniques statistiques d'analyse de données et l'interprétation des résultats expérimentaux.

Introduction aux concepts fondamentaux de l'approche statistique à l'analyse expérimentale. Analyse de variance. Analyse de covariance. Régression simple et multiple. Tests de normalité et estimation. Plans d'expériences factorielles et fractionnaires. Introduction aux méthodes Taguchi. Modélisation et optimisation des essais. Mise en œuvre des plans d'expériences. Application aux organismes de services. Travaux pratiques et utilisation des logiciels statistiques avancés permettant la planification et l'optimisation des essais, l'analyse et l'interprétation des résultats.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

GOL680 Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Au terme de ce cours, l'étudiant doit être capable 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.

Durant les séances de laboratoire, les concepts introduits durant le cours 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)

L'étudiant pourra concevoir et développer des stratégies d'offre de produits et de services selon une approche client. De plus, l'étudiant découvrira 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.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours 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)

L'objectif de ce cours est de transmettre à l'étudiant les connaissances lui permettant 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 familiariser l'étudiant 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)

Rappels de la théorie des probabilités. 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 ainsi que 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.

Applications dans le secteur des services : institutions bancaires, salles d'attente de centres médicaux ou d'urgences, 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 (3h), travaux pratique (2h)

Transmettre à l'étudiant les connaissances lui permettant de comprendre la technologie et l'intégration des processus au sein d'un système intégré de gestion d'entreprise (ERP) et l'amener à comprendre toutes les activités requises 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 pourra les analyser, les améliorer et, au besoin, en concevoir. Il connaîtra l'impact des réseaux de transport sur les politiques d'approvisionnement. Il devra 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. Mode de transport et ses caractéristiques (routier, ferroviaire, fluvial, maritime, aérien, intermodal, urbain, par oléoducs). Réseaux de transport local, national et international. Réglementation et incoterms. 3PL (*third party logistics*). Rôle des intermédiaires. Coûts de charge, de surcharge et de surestaries.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours 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)

Faire valoir la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé et familiariser l'étudiant avec les différents domaines qui font partie 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 seront organisées.

GOL790 Projet synthèse en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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 : PCO310 Stage industriel III en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)

GOL795 Projet synthèse en génie des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.)

Cette activité vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse tout en approfondissant une thématique reliée à la dimension internationale d'un projet d'ingénierie.

Elle lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème rencontré dans le cadre d'un projet international et d'en formuler et soutenir les conclusions. La thématique choisie pourra aller au-delà du cadre plus usuel de la résolution d'un problème technique et y inclure des dimensions économiques, sociales et culturelles d'un projet d'ingénierie à l'international. Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant fait un projet synthèse découlant des activités réalisées pendant son stage industriel III. Son projet abordera plus spécifiquement la dimension internationale d'un projet d'ingénierie. Le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

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 : PCO315 Stage industriel III en génie de la production automatisée, profil international (3 cr.)

GPA140 L'ingénieur en production automatisée (3 cr.)

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

Donner à l'étudiant une vision juste du travail, des fonctions et des compétences de l'ingénieur en production automatisée et des débouchés professionnels. Acquisition des 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.

Présentation des technologies associées à l'automatisation et l'informatisation par un ensemble d'experts internes ou externes au Département : conception et fabrication assistées par ordinateur, robotique, système manufacturier, vision artificielle, commande, outils d'information, intégration, intégration à la gestion de la production, sécurité en milieu de travail, etc. Domaine d'application du génie de la production automatisée présenté par des diplômés et des stagiaires du Département de génie de la production automatisée, réalisations et impacts industriels. Apprentissage de la programmation des automates industriels : logique binaire, fonctions de base, diagrammes en échelle (*ladder*), Grafset, applications à des automatismes simples.

Travaux pratiques adaptés à la formation préalable de l'étudiant : apprentissage du logiciel de dessin Autocad, programmation d'automates industriels ou travaux dirigés sur un aspect particulier du domaine de la production automatisée.

GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Donner à l'étudiant les connaissances de base et développer ses habiletés dans la conception des systèmes de production de biens discrets.

Définitions des systèmes manufacturiers : systèmes orientés procédés, systèmes orientés produits, équipements de fabrication, systèmes automatisés de manutention et de stockage (exemples : systèmes de véhicules guidés automatisés, robots, mobiles, systèmes de convoyeurs automatisés, carrousel, etc.), caractéristiques et spécifications. Analyse de procédés, diagramme d'opérations, regroupement par caractéristique, technologie de groupe, volume production versus moyen de production. Introduction à l'aménagement d'usine et à la conception des systèmes de production, diagramme de

précédence, détermination des capacités, analyse des patrons de flux, balancement des chaînes de production. Production modulaire, flots 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 orientés 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), travaux pratiques (3 h)

Transmettre à l'étudiant les connaissances lui permettant de réaliser un design économique de pièce à partir d'une ébauche préliminaire et, à partir de ce design, élaborer une gamme logique d'usinage basée sur des cotes fonctionnelles.

Établissement de chaînes de cotes : répartition optimale des tolérances. Normalisation ISO et systèmes économiques d'ajustement. Relations entre tolérances de forme et de position. Cotation fonctionnelle au maximum de matière. Importance des états de surface. Choix d'un procédé d'usinage. Technologie de l'atelier, choix des outils, sélection et transformation des matériaux. Repérage isostatique et montage d'usinage. Transfert des cotes fonctionnelles en cotes de fabrication. Étude logique d'un processus d'usinage par la méthode du cercle de liaison de surfaces. Introduction à la métrologie industrielle. Transformation et dureté des matériaux.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur l'application des notions de la méthodologie de design pour concevoir un système mécanique.

GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Notions élémentaires sur l'analyse des circuits électriques en faisant appel à des problèmes concrets.

Définition 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 permettant 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)

Rendre l'étudiant apte à 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 portant sur des problèmes d'ingénierie reliés au comportement des matériaux.

Préalable : ING120 Statique et dynamique (3 cr.)

GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

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 permettant 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)

Principales techniques d'optimisation et applications en génie. En fin de cours, l'étudiant devra pouvoir 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 solution d'un problème d'optimisation : programmation linéaire (méthode de simplexe), programmation en nombre entier (technique de *branch and bound*), programmation en nombre entier mixte, programmation dynamique (critère de Bellman et relations récursives), programmation non linéaire (types de problèmes non linéaires avec et sans contraintes, solution par les méthodes des gradients et des directions conjuguées, solutions sans dérivation : méthodes de Fibonacci, Golden-section, dichotomie, etc.). Application de ces techniques sur des applications en production automatisée : optimisation de trajectoires, réseau à flot maximum, agencement de profils variés en 2D avec contraintes technologiques, optimisation en vision, etc.

Préalable : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Transmettre à l'étudiant les concepts reliés à l'utilisation et à la programmation du système d'exploitation UNIX.

Utilisation des commandes UNIX : procédures d'accès au système, standard de documentation UNIX, gestion des catalogues, manipulation et gestion des fichiers. Programmation du shell : entrées-sorties standards, tubes, commandes de structure, fonctions internes au shell, évaluation et neutralisation des caractères génériques. Filtrage programmables : `expr(1)`, `awk(1)`, `sort(1)`, `egrep(1)`, etc. Structure interne du système d'exploitation UNIX : mécanismes d'activation des processus, gestion des processus, structure interne du système de fichiers, interruptions, etc.

Séances de laboratoire et travaux dirigés introduisant l'utilisation des commandes UNIX, la programmation avancée du shell et le filtre programmable `awk(1)`.

Préalable : INF125 Introduction à la programmation (3 cr.)

GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Transmettre à l'étudiant une vision globale de la technologie de la conception assistée par ordinateur et montrer les possibilités associées aux outils de conception tout en cernant leurs limites. Au terme de ce cours, l'étudiant pourra 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.

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 : INF125 Introduction à la programmation (3 cr.)

GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Transmettre à l'étudiant 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 : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.), MAT235 Équations différentielles (3 cr.)

GPA545 Robots industriels I (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Transmettre à l'étudiant des notions de base sur la programmation, la conception et la 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 : MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.), MAT235 Équations différentielles (3 cr.)

GPA548 Gestion de la production (3 cr.)

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

Étude des principes de la gestion de la production industrielle à court, moyen et long termes afin que l'étudiant soit 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 aussi bien 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.)

GPA662 Modélisation et simulation de systèmes de production (3 cr.)

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

Initiation aux techniques d'évaluation des mesures de performance des systèmes manufacturiers.

Bref rappel des différents systèmes de production et de leurs problèmes. Mesures de performance des systèmes manufacturiers: utilisation de machines, inventaire, capacité, flexibilité, etc. Avantages et nécessité de la modélisation dans la conception et l'analyse des systèmes manufacturiers. Techniques évaluatives de modélisation: réseaux de Petri, réseaux de files d'attente, simulation. Éléments de base de la simulation: génération de nombres aléatoires, avance de temps, collecte de données, brefs rappels statistiques, ajustement avec des distributions de probabilité. Étapes à suivre pour réaliser un projet de simulation et erreurs à éviter lors d'une telle démarche. Brève description des différents logiciels et langages de simulation. Étude détaillée d'un langage de simulation flexible (SLAMII). Étude d'autres logiciels de simulation (Automod) et leur application dans la modélisation des systèmes manufacturiers. Études de cas.

Préalable : GPA205 Conception de systèmes de production (3 cr.), sauf Profil P

GPA664 Fabrication assistée par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Former l'étudiant à la mise en oeuvre 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): principe et limites de la FAO, définition des géométries des pièces et des outils, détermination des trajectoires d'outils pour le tournage et le fraissage multi-axe, définition des paramètres d'opérations, post-processeurs et fichier machine. Présentation de logiciels industriels sur micro-ordinateur et stations de travail, critères de choix. Interfaçage DAO-FAO-MOCN.

Séances de laboratoire basées 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)

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 oeuvre des algorithmes. Complexité et techniques d'analyse des algorithmes. Structures de données classiques (listes, files de priorité, arbres, graphes, etc.). Opérations ensemblistes élémentaires. Techniques de tri. Stratégies algorithmiques (diviser pour résoudre, programmation dynamique, algorithme glouton, recherches locales). Graphes orientés et non orientés (représentation, algorithmes de parcours). Structures de données et algorithmes pour le stockage externe. Types de fichiers (définition, supports physiques, organisation, accès).

Séances de laboratoire et travaux pratiques dirigés vers la résolution de problèmes classiques. Travaux réalisés avec le langage C.

Préalable : INF125 Introduction à la programmation (3 cr.)

GPA667 Conception et simulation de circuits électroniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Étude des différentes étapes du processus de design en électronique. Avantages et 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: 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)

Transmettre à l'étudiant des notions de base lui permettant de sélectionner les technologies de mesure et d'opération les plus appropriées et d'en déterminer les caractéristiques optimales en fonction d'une application particulière. Permettre à l'étudiant d'établir les spécifications complètes d'un système incluant les cartes d'acquisition et les interfaces requises pour fermer la chaîne de mesure et de contrôle reliant les capteurs aux actionneurs.

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. Système d'acquisition: amplification, échantillonnage, conversion analogique/numérique, traitement de signal, transmission. Calcul d'erreur et évaluation de la précision. Capteurs de position, de proximité, de contact, de force, de niveau, de pression, de température et de débit. Techniques de mesure optique, électrique, mécanique ou fluide. Réseaux de capteurs et intégration: type de signaux normalisés, bus de données, protocole de communication. Caractéristiques des actionneurs: force, couple, temps de réponse, course, trajectoire, linéarité. Types d'actionneurs: prismatique, rotatif, électrique, pneumatique, hydraulique. Moteurs électriques: pas à pas, à courant continu, alternatif.

Séances de laboratoire présentant quelques capteurs et actionneurs courants, leur caractérisation et leur intégration avec un automate programmable industriel. Évaluation des performances du système résultant.

Préalable : GPA535 Systèmes asservis (3 cr.)

GPA669 Vision robotique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Concepts de base en vision robotique et en traitement numérique des images. Techniques, logiciels et matériel utilisés en vision robotique.

Présentation des systèmes de vision (biologique et robotique). Description des principes de formation des images numériques et des principaux éléments d'un système de traitement des images. Introduction à la théorie des systèmes linéaires appliquée à la vision robotique: convolution, transformée de Fourier, fonction de transfert. Présentation des différents concepts de filtrage, d'amélioration et de restauration des images. Introduction aux techniques de codification des images numériques. Présentation des techniques de segmentation, de description et d'analyse de scènes.

Séances de laboratoire et travaux pratiques permettant à l'étudiant de se familiariser avec le traitement des images numériques ainsi que l'analyse de scènes avec des applications en vision robotique.

Préalable : GPA545 Robots industriels I (3 cr.)

GPA725 Conception assistée par ordinateur de composants aéronautiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Notions avancées en conception assistée par ordinateur (CAO).

Modélisation surfacique et solide, surfaces complexes, gauches et réglées, intégration des différents modes de représentation. Vérification et archivage des dessins, normes d'entreprise. Introduction aux tolérances géométriques: tolérances dimensionnelles, tolérances de position, de battement, d'orientation et de forme. Modificateurs de matière: condition au maximum de matière (MMC) et au minimum de matière (LMC), cotation sans égard à la cote (RFS), analyse des tolérances, calculs des jeux, choix des valeurs de tolérances suivant l'application.

Séances de laboratoire portant sur l'interprétation des dessins et des tolérances géométriques ainsi que sur l'approfondissement du logiciel de 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)

Notions avancées sur l'usinage et l'inspection par commande numérique.

Usinage multi-axe 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)

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.)

GPA740 Systèmes informatiques embarqués (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Systèmes informatiques de bord selon une approche unifiée couvrant les spécifications, le fonctionnement et la fabrication du matériel comme des logiciels qu'ils utilisent.

Introduction aux systèmes numériques embarqués : modes et architecture, spécifications, normes, fiabilité, sécurité, résistance aux interférences électromagnétiques, redondance, qualité, tolérance aux fautes, acquisition des données, interface aux capteurs et actionneurs, filages et connexions. Structure et entretien des logiciels, programmation des ordinateurs en temps réel, documentation en assembleur et VHDL, tests et validation, maintenance, partition des ressources, communication et protocoles, réseau, techniques de modélisation et de contrôle appliquées à l'aéronautique. Techniques de production et intégration du matériel. Soudage des composants par vague, brasage tendre, composants à trous et montés en surface, enlèvement des composants et débrassage, inspection et tests, contrôle des décharges électrostatiques, normes MIL-STD-2000A.

Séances de laboratoire axées sur la familiarisation avec les langages et outils de développement spécifiques, les techniques de programmation en temps réel et la gestion de projets informatiques.

Préalable : GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Vue d'ensemble des connaissances de base dans le domaine de l'électronique appliquées à l'aviation. Accent sur l'exploitation et l'entretien des systèmes avioniques qui comprennent des équipements modulaires de navigation, de communication et de puissance électrique.

Introduction aux systèmes électriques CA, CC : générateurs, batteries, filage, connecteurs, systèmes de bus Arinc 429, 629, et 636 (FDDI). Instruments de pilotage à l'atterrissage : localisateur, glissement, marqueur *beacon* et systèmes ILS et MLS pour indiquer l'azimut, l'élévation et la distance à l'aide de fréquences RF/VHF et micro-ondes. Systèmes de navigation par radio, radar et inertie pour la direction de vol (VOR, ADF) et pour l'aire de vol (RNAV). Positionnement par satellites (GPS) et systèmes de navigation (LORAN-C). Systèmes de radar pour la communication avec la tour de contrôle (ATCTX), alerte et collision, météo. Affichage électronique du cockpit, gyroscope et pilotage automatique.

Séances de laboratoire axées sur la familiarisation avec les divers types d'équipements et technologies étudiés dans le cadre du cours.

GPA750 Ordonnancement des systèmes de production aéronautique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Les techniques d'ordonnancement permettent 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 composants, pour l'assemblage d'aéronefs et de sous-assemblages.

Exercices et travaux pratiques portant sur les divers aspects de l'ordonnancement des systèmes de production à l'aide de logiciels.

Préalable : GPA548 Gestion de la production (3 cr.)

GPA770 Microélectronique appliquée (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Transmettre à l'étudiant les connaissances et techniques d'application de la microélectronique dans les systèmes de contrôle et de traitement d'information, notamment dans les microcontrôleurs intelligents, l'instrumentation et les circuits spéciaux pour les tests et inspections.

Microcontrôleurs : CPU, RAM, ROM, E-S sur une seule puce. Convertisseurs A-N et N-A. Composantes logiques programmables (PAL, EPLD, etc.). Outils de conception et de programmation. Processeurs mathématiques dédiés (DSP, FFT). Programmation dynamique et filtre numérique. Temps réel et algorithmes. Organisation de matériel et du logiciel.

Séances de laboratoire portant sur des applications de la microélectronique dans les systèmes de contrôle et de traitement d'information.

Préalable : GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

GPA772 Conception de machines (3 cr.)

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

Fournir à l'étudiant les outils nécessaires pour la résolution de problèmes simples de corps en mouvement et de conception de mécanismes articulés.

Introduction à la dynamique des corps rigides : position, vitesse et accélération, cinématique et cinétique de la particule et du corps rigide dans le plan, translation et rotation, travail, énergie et quan-

tité de mouvements. Calcul et choix des éléments de machine : théorie de limitation en statique et en fatigue, calcul des arbres et choix des roulements, méthodes de transmission de puissance mécanique, engrenages, liaisons mécaniques, conception d'assemblages.

Séances de travaux pratiques portant sur la résolution de problèmes concrets de conception mécanique.

Préalables : Profil E : GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.), ING120 Statique et dynamique (3 cr.); Profils M, P et I : ING120 Statique et dynamique (3 cr.)

GPA774 Robots industriels II (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant des connaissances avancées sur la modélisation et le contrôle des robots industriels ainsi que les éléments qui le rendront apte à implanter une cellule robotisée en industrie.

Dynamique des robots. Algorithmes de planification de trajectoire. Programmation hors ligne et simulation. Contrôle des manipulateurs. Tâches avec contrôle d'efforts et contrôle hybride (force-position) : assemblage, meulage, polissage, ébavurage, télémanipulation avec réflexion d'efforts. Mécanismes d'alimentation automatiques et conception d'automatismes. Robot mobile (AGV). Description d'applications industrielles. Étapes d'implantation d'un projet en robotique. Conception et contrôle d'une cellule. Normes de sécurité en robotique.

Séances de laboratoire portant sur la programmation de robots industriels. Application des techniques vues en classe aux équipements du Département.

Préalable : GPA545 Robots industriels I (3 cr.)

GPA775 Base de données (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Concepts de base dans les 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 permettant d'assimiler le design et la réalisation d'une base de données par le biais de projets pratiques.

Préalable : INF125 Introduction à la programmation (3 cr.)

GPA776 Assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Initiation aux concepts de la qualité. 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 (\bar{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 au niveau des études.

Fonction qualité dans les entreprises, forme d'organisation et de gestion. Normalisation : systèmes et organismes de normalisation; normes internationales ISO 9000. Documentation : manuel d'assurance de la qualité, politiques, procédures, plans d'inspection, d'essai et d'évaluation. Normes des principaux constructeurs du domaine aéronautique : Boeing, McDonnell Douglas, Lockheed Martin.

Exercices et travaux pratiques portant sur les divers aspects du contrôle de la qualité à l'aide de logiciels.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

GPA777 Introduction au génie logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Développer chez l'étudiant les habiletés nécessaires à la réalisation de logiciels d'envergure.

Acquisition des connaissances de base dans le domaine du génie logiciel : le cycle de vie du logiciel, le prototypage, l'évaluation de la productivité et de la qualité du logiciel, les méthodes d'estimation COCOMO et de Putman. L'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. Projet de trimestre relié aux différents aspects pratiques du génie logiciel. Les travaux pratiques sont réalisés avec le langage C.

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

GPA779 Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Initiation au domaine des systèmes experts et 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 de quelques modèles.

Projet de trimestre portant sur la réalisation d'un minisystème expert à l'aide d'un outil de développement et d'un réseau de neurones à l'aide d'un simulateur.

GPA781 Automates et commande par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Transmettre à l'étudiant des connaissances sur le contrôle logique et discret d'automatismes et de procédés industriels complexes. Plus spécifiquement, rendre l'étudiant capable de comprendre et d'analyser les méthodes de description des cahiers des charges d'automatismes industriels et de les transposer en documents de réalisation à l'aide d'outils et de méthodes dédiés. Familiariser l'étudiant avec les principes et la conception des systèmes de commande par ordinateur et leur application dans les domaines de l'automatisation.

Automatismes industriels : structure, création et évolution. Automate programmable industriel : architecture, fonctionnement et programmation. GEMMA : concepts de base, utilisation de GEMMA, découpage en tâches et hiérarchisation. Sécurité dans l'utilisation des automates programmables. Commande numérique discrète : systèmes échantillonnés, utilisation de la transformée en Z pour l'analyse des systèmes discrets et la conception des

régulateurs (vitesse et position avec PID et autres stratégies). Contraintes de temps réel, interfaces numériques et analogiques, principe d'acquisition des données.

Séances de laboratoire portant sur l'utilisation et la programmation d'automates pour la réalisation de tâches de contrôle logique et discret. Validation de stratégies de commande sur divers types de variables et de procédés.

Préalable : GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)

GPA782 Hydraulique et pneumatique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant des connaissances et des moyens qui lui permettront d'analyser et de concevoir des circuits hydrauliques et pneumatiques fréquents dans les applications industrielles.

Propriétés des fluides. Lois fondamentales de l'écoulement des fluides. Nomenclature des composants hydrauliques. Classification des pompes et des moteurs volumétriques. Inventaire et fonctions des vérins, des valves, des amplificateurs de pression, des accumulateurs, des échangeurs de température et d'autres accessoires. Bilan énergétique et équilibre thermique. Pertes et rendements des moteurs et des vérins. Caractéristiques débit-pression des valves hydrauliques. Réalisation de circuits et systèmes hydrauliques : fonctions à remplir et sécurité à observer (exemple : circuits à plusieurs vérins ou à plusieurs niveaux de pression). Freinage avec récupération d'énergie. Calcul dimensionnel des éléments du circuit (perte de charge). Servosystèmes électro-hydrauliques. Caractéristiques des servovalves et commandes de vitesse, de force et de position. Caractéristiques des composants pneumatiques : les actionnaires, les valves, les accessoires. Commande tout ou rien programmable : la méthode cascade. Rôle des automates programmables en hydraulique et en pneumatique et simulation graphique.

Préalable : ING130 Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.)

GPA784 Systèmes flexibles de production (3 cr.)

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

Permettre à l'étudiant qui a déjà acquis des connaissances de base en système et en gestion de production de parfaire ses compétences sur les nouveaux outils de production. Ce cours s'adresse particulièrement 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 avenues en systèmes manufacturiers flexibles, exemple : cellules physiques versus cellules virtuelles, usines génériques, réseaux manufacturiers, etc.

Séances de travaux pratiques orientés 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)

Initiation aux notions fondamentales des réseaux informatiques et du traitement de l'information associée.

L'étude porte sur les 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 portant sur la réalisation de logiciels inhérents à l'informatisation de systèmes.

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

Note : pour les étudiants du D.E.S.S. en technologie de l'information, l'admissibilité au cours GPA785 est fonction de leur formation ou expérience passée (une connaissance appropriée du langage C est requise).

GPA786 Rentabilité de projets d'automatisation (3 cr.)

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

Approfondissement des connaissances en analyse de rentabilité et en relations humaines. Développement des habiletés en vue de solutionner des problèmes réels de prises 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. Le cours traite aussi des aspects humains de l'organisation et vise à sensibiliser l'étudiant à l'aspect humain 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 solution de problèmes à l'aide de l'ordinateur. Projet de trimestre : application réelle.

Préalable : GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

GPA787 Microsystèmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Microprocesseurs et microcontrôleurs à 32 bits, en particulier le 68332 et le TMS320C30.

Architecture interne, modes d'adressage et jeu d'instructions du 68332. Concepts et outils de développement en langage évolué C. Combinaison du langage évolué et de l'assembleur. Techniques de passage de paramètres. Programmation en temps réel. Circuits d'interface : interfaces parallèles, interfaces séries, compteurs-timer, convertisseurs numérique-analogique et analogique-numérique. Microprocesseurs dédiés au traitement du signal

(DSP). Architecture interne du TMS320C30. Outils de développement : assembleurs, compilateurs, détermineurs. Exemples d'applications : calcul matriciel, vision, reconnaissance de formes, traitement numérique (filtrage, FFT), commande numérique (synthèse du compensateur PID).

Séances de laboratoire portant sur la programmation en assembleur et en langage évolué, les circuits d'interface compteurs-*timer*, les convertisseurs analogique-numérique et les interfaces séries synchrones.

Préalable : GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

GPA789 Analyse et conception orientées objet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Parfaire les connaissances acquises dans le cadre du cours d'introduction au génie logiciel.

Analyse et conception orientées, structures de données : le système de conception des programmes JSP et JSD de Jackson, le système d'analyse et de conception de Warnier et celui de Warnier-Orr. Analyse et conception orientées objet, principes fondamentaux, définition des classes, des objets et des opérations sur les objets. Concept de la réutilisation des logiciels.

Projet de trimestre relié aux différents aspects pratiques de l'analyse et de la conception orientées objet. Travaux pratiques réalisés avec le langage C++.

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

GPA790 Projet synthèse en génie de la production automatisée (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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 : PCP310 Stage industriel III en génie de la production automatisée (3 cr.)

GPA791 Projets spéciaux (3 cr.)

Cette activité s'adresse normalement aux étudiants qui participent aux diverses compétitions en ingénierie. Ces derniers 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.

Le directeur du Département soumet au directeur de l'enseignement et de la recherche pour approbation la proposition écrite retenue ainsi que les modalités de supervision et d'évaluation de l'activité. Cette activité conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse des résultats, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

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

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

Acquisition de connaissances théoriques et pratiques sur la gestion de ressources humaines dans les entreprises et sur les relations de travail dans le contexte québécois et canadien et application d'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, organigramme, 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 négociations 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 au cours et sur des travaux de rédaction (descriptions 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)

Techniques de prévision et 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 traitant des problèmes de simulation, d'ordonnement et d'optimisation des ressources.

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

GPO231 Productivité et optimisation du travail (3 cr.)

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

Acquérir des connaissances et des moyens pour mesurer le travail et améliorer la productivité.

Définition et importance de la productivité. Physiologie du travail. 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 du travail. Mesure de travail : chronométrage, observations instantanées, systèmes MTM 1 et 2, système MOST. Amélioration de la productivité : implantation des nouvelles technologies; automatisation et commande numérique, robots et ateliers flexibles; formation et entraînement. Production à valeur ajoutée (PAV). Applications et usage de l'informatique.

Séances de travaux pratiques et projets d'équipes visant 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)

Initiation aux différentes techniques d'automatisation de la production et à ses impacts 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. Impacts sur la productivité, la qualité du produit et les ressources humaines.

GPO502 Production industrielle (3 cr.)

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

Transmettre à l'étudiant l'importance de la fonction production, de sa gestion dans le monde industriel et de son impact sur le niveau de vie de la société. Lui donner les éléments qui lui permettront de comprendre le processus de la prise de décision en production en tenant compte de la mondialisation des marchés et de la fabrication de classe mondiale. Comparaison entre les approches *push* et *pull*.

Notions de production et de productivité, types de produits et méthodes de production. Fonctions de la gestion de la production : prévision, planification et contrôle de la production à l'unité, par lot et en continu (MRP versus juste-à-temps et Kanban); gestion des approvisionnements et des stocks (approche stock zéro); contrôle et assurance de la qualité et notions de normes internationales (ISO), organisation du travail (étude du travail, aménagement, manutention et circulation); gestion de la maintenance. Gestion de la production et des opérations dans le secteur des services et besoins de la réingénierie du processus. Importance et rôle du milieu externe de l'entreprise (politique, économique, social, technologique et écologique) comme du milieu interne (finance, marketing et ressources humaines) de l'entreprise dans le développement des fonctions de la gestion de la production.

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

Cours (3 h), projets (2 h)

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 Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)

Cours (3 h), projets (2 h)

Analyser, dans une perspective managériale, le rôle de l'entrepreneur dans le processus d'innovation. À partir de ce thème principal, synthétiser dans un ensemble cohérent les connaissances se rapportant au management de l'innovation, particulièrement celles qui se révèlent appropriées dans un contexte de PME. Innovation : 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. Déterminants managériaux de l'innovation. Diverses approches managériales à l'innovation.

Études de cas et projets de trimestre 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)

Familiariser l'étudiant avec les principes, techniques et outils modernes de la 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 trimestre 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)

Initier l'étudiant aux retombées pratiques de l'implantation et de l'utilisation des technologies de l'information (TI) dans les entreprises. Révision des concepts d'architecture d'ordinateur et de logiciel d'exploitation dans le contexte du génie des TI afin de faire progresser l'étudiant vers les concepts clés de l'architecture d'entreprise.

Impacts actuels et potentiels 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)

Procéder à l'étudiant une connaissance approfondie des structures de données classiques ainsi que des structures de données adaptées au contexte des données multimédias.

Approfondissement des connaissances de ces structures de données et application de celles-ci à la résolution de problèmes incluant données d'origine sonore, images fixes, séquences d'images, hyper-textes, etc. Étude des structures de données qui permettent une synchronisation adéquate de l'ensemble des données. Fichiers séquentiels, indexés, indexés séquentiels, accès direct. Adressage et pointeurs, *hashing*, fichiers extensibles. Pointeurs statiques, dynamiques. Comparaison des index statiques et dynamiques. Rappels des types abstraits de données, les structures de données : listes, piles, files, arborescences et techniques de programmation telles 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).

Travaux pratiques incluant l'analyse des structures de données. Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'expérimenter certaines de ces structures.

Préalable : LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Permettre à l'étudiant de bien maîtriser les techniques de création et de manipulation d'images 2D.

Méthodes et structures vectorielles (lignes, primitives telles que carré, cercle et ellipses, polygones, les courbes telles que bézier, hermite et splines). Manipulations et transformations 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'oeil 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 (tels que réduction du bruit, réduction du flou, correction gamma, égalisation d'histogramme, ajustement du contraste, détection de contour) et transformations (telles que translation, rotation, distorsion). Techniques d'intégration de différentes images: transparence, composition, couches. Représentation d'environnements virtuels 3D en une image 2D. Suivi 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.

GTI420 Infographie avancée (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Familiariser l'étudiant 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 permettant l'application des concepts vus en classe et l'intégration des techniques dans des domaines d'application tels 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.)

GTI440 Bases de données multimédias (3 cr.)

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

Étude des différentes composantes des bases de données et des systèmes de gestion documentaire, leurs niveaux d'abstraction progressifs et familiarisation avec les paradigmes associés et leur utilisation dans le contexte particulier des données multimédias.

Introduction à l'objet données, aux fichiers, aux systèmes de gestion de banque de données (DBMS), aux DBMS hiérarchiques (HIPO), réseaux (CODASYL), relationnels, distribués et orientés objet. Modèles appropriés de données et comparaisons des différents modèles de données. Langages de gestion d'un DBMS. Langages de déclaration des données (DDL). Méthodes d'interrogation en lot et interactive (SQL). Méthodes d'accès par clé, bloc, élément. Sécurité d'accès. Introduction aux systèmes de gestion documentaire: architecture, configuration et déploiement.

Travaux pratiques présentant différentes composantes des bases de données. Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant de définir et de développer les différentes facettes des bases de données appliquées aux données multimédias.

Préalable : GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Les systèmes d'information sont des éléments essentiels du fonctionnement d'une entreprise industrielle. L'ingénieur des technologies de l'information doit être en mesure de gérer le développement, le déploiement et les opérations de ces systèmes d'information.

Ce cours vise à fournir un cadre conceptuel pour l'étude de la gestion de projets et à familiariser l'étudiant avec les principes, techniques et outils modernes de la qualité totale ainsi qu'avec les normes de gestion et d'assurance de la qualité.

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 gestionnaires de projets. Mesure et contrôle des coûts. Contrôle de la qualité et du temps de réalisation des projets. Principes de qualité totale. Le prix Malcom Baldrige. La norme ISO 9001 et le contrôle de la qualité.

Séances de laboratoire permettant d'appliquer les concepts vus en classe et portant sur la planification, le déploiement et les opérations de systèmes d'information.

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

GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Les systèmes d'information sont des éléments essentiels du fonctionnement d'une entreprise. L'ingénieur en technologies de l'information doit être en mesure de reconnaître les systèmes d'information, d'évaluer l'état de leur fonctionnement et de procéder à la mise en oeuvre de leurs éventuelles transformations.

Analyse d'un système existant visant à développer les habiletés de l'étudiant. Par la suite, à partir d'un contexte d'entreprise donné, conception d'un système adéquat. De cette manière, l'étudiant se familiarise avec les étapes du cycle de transformation d'un système d'information incluant les cycles de vie des systèmes informatiques, l'analyse et la réingénierie des processus d'affaires, l'analyse des

besoins et la maintenance et opération de systèmes informatiques.

Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de comprendre le fonctionnement d'un système d'information réel; d'en évaluer la qualité et la pertinence et d'être le leader de 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.

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

GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

La croissance de l'utilisation du réseau Internet comme outil de communication entre une entreprise et ses employés (site Intranet), ses clients et ses fournisseurs (site Extranet) et le public (site Internet), exerce une pression sur les entreprises pour s'y implanter. 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, Multimédia, les bases de données, etc.

Séances de laboratoire permettant la mise en oeuvre 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)

Acquisition de 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 réseau 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.)

GTI664 Applications multimédias et Internet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Composantes principales des données et algorithmes multimédias tels que fréquence, amplitude et spectre présents sur Internet sous forme d'images, de sons et de vidéos. Notions de représentations (par exemple analogique, numérique, échantillonnage). Méthodes de numérisation et rééchantillonnage, méthodes de compression des données (par exemple 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 (par exemple *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 et faibles et des compromis entre les différents formats afin de rendre l'étudiant apte à faire un choix éclairé de format pour une application particulière en rapport avec la diffusion sur Internet. Concepts d'animation 2D de base et des différents moyens de les concrétiser sur Internet. Les contraintes de diffusion sur Internet sont ensuite poussées plus loin 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.)

GTI710 Commerce électronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Concepts de base du commerce électronique, en particulier ses aspects technologiques et informatiques, et mise en pratique par la réalisation d'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 : GTI440 Bases de données multimédias (3 cr.), GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)

GTI780 Sujets spéciaux en technologie de l'information (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Étude des aspects nouveaux et d'intérêt majeur en technologies de l'information. Les concepts abordés couvrent les 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.

GTI790 Projet synthèse en génie des technologies de l'information (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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 : 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)

Donner des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain tels le système neuromusculosquelettique ou le système vasculaire; présentation de leurs structure et mécanismes de fonctionnement.

Systèmes physiologiques vus comme systèmes régulateurs et intégrateurs d'information. Évaluation des différentes parties de ces systèmes. Défectuosités pouvant survenir.

Travaux pratiques permettant de mieux intégrer la fonctionnalité propre à chaque système. Des intervenants du milieu socio-économique viendront en outre parler du besoin de l'ingénierie dans leur secteur.

GTS502 Risques dans le secteur de la santé : sources et techniques d'évaluation (3 cr.)

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

Développer des habiletés afin d'identifier et d'évaluer efficacement les principales sources de danger à la santé et à la sécurité des opérateurs et des utilisateurs des technologies développées pour le secteur de la santé lors de la conception de produits, afin de faciliter leur homologation.

Principales sources de risques rencontrés 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 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)

Ce cours fait valoir la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé. Il permet aux étudiants de se familiariser 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 les 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.

Laboratoires permettant de concrétiser le contenu du cours par l'intermédiaire de mises en situation. Quelques visites de services hospitaliers de Montréal seront également organisées.

GTS504 Introduction à l'ingénierie de la réadaptation (3 cr.)

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

Application des principes du génie biomédical aux domaines du design et du développement des orthèses et 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.

Des séances de laboratoire seront 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)

Présentation des principes physiques de synthèse d'images en médecine et des technologies associées, de la source au détecteur.

Passé, présent et futur 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 à l'étudiant 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), travaux pratiques (2 h)

Transmettre à l'étudiant les connaissances de base sur les orthèses et prothèses et leur conception.

Introduction, historique, terminologie et classification de prothèses et orthèses. Remplacement partiel ou total de membres et d'articulations. Introduction à la biomécanique reliée à la conception de prothèses et 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)

Transmettre à l'étudiant certaines techniques de base utilisées pour la modélisation et l'analyse des signaux biologiques. Le cours présente des exemples concrets d'applications 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 que : analyse et reconnaissance de signaux caractéristiques et de signatures de pathologies (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/ou 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/ou simulées.

GTS615 Instrumentation biomédicale (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain en fonction de signaux qui pourraient être mesurés électriquement et lui permettront 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 (signaux 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 amenant l'étudiant à utiliser 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)

Sensibiliser l'étudiant à la sélection adéquate du matériau devant être utilisé comme composant d'un dispositif médical (prothèse, implant, greffe vasculaire, etc.). Les biomatériaux seront étudiés sous un aspect pluridisciplinaire impliquant l'analyse de leurs propriétés mécaniques et physico-chimiques 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.

GTS790 Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèses.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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.

Préalables : PCS310 Stage industriel III en technologie de la santé et avoir obtenu au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé.

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

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

Ce cours fournit 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. Au terme du cours, l'étudiant 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.

Rappels des trois procédés d'impression : offset, flexographique et numérique. Origine, principes, description, applications, évolution, systèmes d'encre, 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 conditions climatiques et du temps. Contrôle de la qualité du papier en laboratoire.

L'encre d'imprimerie : caractéristiques générales. Encres offset et flexographiques et leurs propriétés optiques, rhéologiques et physico-chimiques; modes de séchage. Encres pour le 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 cours et initiant les étudiants 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)

Ce cours fournit une bonne compréhension des concepts de base de prépresse. Au terme de ce cours, l'étudiant 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.

Rappels relatifs à la création d'un document numérique (applications utilisées, séquence des opérations). Concepts associés aux bases de données numériques : 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 : la méthodologie de traitement des images, la compression des fichiers (RLE, LZW, JPEG), les divers formats d'images, de description de document, de structuration de données (XML, JDF, PPML) et la gestion de la couleur. Les étapes de sortie. L'épreuve. Les flux numériques (contrôle, normalisation, imposition, trapping, RIP). La préparation de la forme imprimante avec les principes technologiques, les procédés et les tendances actuelles.

Séances pratiques permettant d'illustrer les concepts présentés en cours. L'étudiant aura, entre autres, à travailler 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)

Ce cours vise à poursuivre et appliquer la mise en œuvre des connaissances acquises dans les cours ICG001 et ICG002. L'étudiant approfondit certains concepts cruciaux pour la maîtrise de la chaîne graphique. Ceci lui permet une adaptation rapide aux évolutions technologiques futures.

Approfondissements en colorimétrie, en sciences de l'ingénieur en imprimerie ainsi qu'en informatique.

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

INF010 Programmation orientée-objet (hors programme) (3 cr.)

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

Ce cours s'adresse à l'étudiant ayant déjà suivi un cours de programmation. Il vise à lui transmettre des connaissances approfondies de la programmation orientée objet (encapsulation, héritage et polymorphisme) qui lui permettront de passer plus facilement à la conception orientée objet. Le langage de programmation utilisé est Java.

De plus, les étudiants pourront mettre en application les notions orientées objet acquises avec 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-utilisateur graphiques (GUI).

Séances de laboratoire permettant l'application des notions de programmation.

INF100 Ordinateurs et programmation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant pas ou très peu programmé antérieurement. Il vise à l'initier au fonctionnement d'un ordinateur et à lui transmettre des connaissances qui lui permettront de solutionner des problèmes simples reliés aux projets d'ingénierie.

Présentation de la structure et du fonctionnement d'un ordinateur : historique, matériel, logiciel. Initiation à l'algorithmie et à la programmation structurée : étapes de résolution d'un problème, méthodes de conception, approche modulaire. Étude d'un langage de programmation : structure d'un programme, mémoire et variables, instructions de base, instructions de décision et de contrôle, procédures, fonctions et passage de paramètres, tableaux unidimensionnels et bidimensionnels, manipulation simple de fichiers.

Application des notions de programmation en laboratoire.

INF105 Introduction à la programmation en génie mécanique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours s'adresse à l'étudiant n'ayant jamais programmé et possédant des notions de base en algèbre matricielle et en calcul. Il vise à l'initier au fonctionnement d'un ordinateur et à lui transmettre des connaissances qui lui permettront 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.

Application des notions de programmation en laboratoire.

INF115 Programmation avancée et langage C (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Ce cours s'adresse à l'étudiant ayant déjà suivi un cours de programmation. Il vise à lui transmettre des connaissances plus approfondies de la programmation qui lui permettront de solutionner efficacement des problèmes reliés à l'ingénierie.

Étude du langage C en appliquant les 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 permettant l'application des notions de programmation.

INF125 Introduction à la programmation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant des connaissances de base solides de l'algorithmie et de la programmation afin qu'il puisse solutionner des problèmes reliés à sa discipline. Plus spécifiquement, le cours vise l'apprentissage de méthodologies 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 basées sur la réalisation d'exercices et de programmes en langage C dans un environnement graphique sur micro-ordinateur.

ING120 Statique et dynamique (3 cr.)

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

Rendre l'étudiant 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 permettant l'application des théories vues en classe.

Préalable : Pour les étudiants du baccalauréat en génie des opérations et de la logistique, profils AD, I et R : PHY103 Physique mécanique (3 cr.)

ING125 Éléments de mécanique de l'ingénieur (3 cr.)

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

Permettre à l'étudiant de maîtriser les notions fondamentales de statique et de se familiariser avec les notions de base de la dynamique.

Principes fondamentaux de l'analyse vectorielle des cas typiques d'équilibre rencontrés en structure. Système de forces (forces, moments, couples); équilibre du point matériel dans le plan et en trois dimensions; 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 permettant l'application des théories vues en classe à des problèmes rencontrés notamment dans le domaine du génie de la construction.

ING130 Thermodynamique et mécanique des fluides (3 cr.)

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

Initier aux concepts de base des processus de conversion d'énergie et des principes de transfert de forces et d'énergie à travers un fluide statique ou en écoulement.

Notions générales : pression, température, énergie, travail, chaleur, gaz parfait. Premier principe : énergie interne, enthalpie; processus des gaz parfaits. Second principe : irréversibilité, entropie. Propriétés thermodynamiques des substances : tables diagrammes et processus de vapeur. Cycles thermiques pour les vapeurs et les gaz. Statique des fluides; pression, forces sur les surfaces submergées, poussée, stabilité des corps flottants. Dynamique des fluides : équation de continuité, équation de Bernoulli, principe de la quantité 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 permettant l'application de la théorie vue en classe.

Préalable : ING120 Statique et dynamique (3 cr.)

ING135 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (3 cr.)

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

Familiariser l'étudiant avec les concepts de base des processus de conversion d'énergie et les principes de transfert de forces et d'énergie à travers un fluide statique ou en écoulement.

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 singulières, conduites en série et en parallèle.

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, cycle de Carnot, énoncé du second principe pour un cycle thermodynamique. Applications de la thermodynamique : réfrigération, échangeurs de chaleur, thermopompes.

Séances de laboratoire et de travaux pratiques permettant l'application de la théorie vue en classe.

LAB103 Stage I en laboratoire au 1^{er} cycle (3 cr.)

Stage destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire de l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 1^{er} cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Ce dernier s'étend sur une période d'un trimestre et représente approximativement 135 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB106 Stage II en laboratoire au 1^{er} cycle (6 cr.)

Stage destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire de l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 1^{er} cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Ce dernier s'étend sur une période d'un trimestre et représente approximativement 270 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB109 Stage III en laboratoire au 1^{er} cycle (9 cr.)

Stage destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire de l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 1^{er} cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Ce dernier s'étend sur une période d'un trimestre et représente approximativement 405 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB112 Stage IV en laboratoire au 1^{er} cycle (12 cr.)

Stage destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche et développement dans un laboratoire de l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 1^{er} cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Ce dernier s'étend sur une période d'un trimestre et représente approximativement 540 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Environnement informatique moderne de développement et de gestion de projets informatiques.

Outils de développement basés sur UML. Notions fondamentales de test, de déverminage, de portabilité entre les différentes plates-formes et d'entretien des logiciels. Conception par objets : caractéristiques fondamentales d'un objet, communication et interactions entre objets. Classes : abstraction, description et représentation. Relations entre les classes : association, composition, agrégation, diagramme de classes et diagramme d'objets. Hiérarchie entre les classes. Généralisation, spécialisation, héritage, polymorphisme et collection de classes. Collaboration : représentation des objets, interaction et messages, diagramme de collaboration et de séquence. États, transitions, événements et diagramme d'états.

Séances de laboratoire impliquant la conception et la mise en œuvre de projets selon les concepts vus en classe.

LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquisition de connaissances plus approfondies de la programmation orientée objet permettant de solutionner efficacement des problèmes complexes.

Classes et fonctions aux types paramétrisés. Objets fonctionnels, itérateurs et algorithmes génériques. Bibliothèques aux types paramétrisés. Cadres de développement orienté objet : MFC, DELPHI. Techniques d'analyse et conception orientées objet utilisant les extensions UML temps réel. Base de données orientées objet. Architectures d'objets distribués DCOM, CORBA. Concepts reliés à la transmission à distance des objets. Agents mobiles.

Séances de laboratoire permettant l'application des notions de programmation orientée objet vues au cours. Conception d'applications utilisant les outils UML et le cadre de développement MFC. Démonstration des principes d'objets distribués DCOM et CORBA.

Préalable : LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)

LOG230 Gestion du processus de développement du logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Techniques reconnues de gestion du processus de développement en génie du logiciel.

Cycle de vie du logiciel. Formes variées d'un produit logiciel de sa conception initiale jusqu'à son implantation. Modèles du processus de développement et de maintenance du logiciel, y compris produits du processus, rôles et activités des divers participants. Rôle et responsabilité du chef de projet. Activités d'étude de faisabilité, de planification et de contrôle de l'avancement des travaux de développement et maintenance du logiciel. Techniques de limitation de risque et lien entre les décisions d'architecture du système et du logiciel.

Décisions à prendre quant à l'affectation des ressources humaines et matérielles. Composantes d'un plan de projet. Mesures de l'avancement des travaux par rapport au plan de projet. Rôle de l'assurance qualité et plan d'assurance qualité. Techniques de contrôle de qualité. Gestion de configuration des versions du produit logiciel et des différents composants. Introduction aux systèmes de gestion de configuration SCCS et SourceSafe. Plan de documentation de gestion de projet à produire.

Séances de laboratoire impliquant les principes de gestion et de mise en œuvre de projets selon les objectifs visés. Exercices de gestion de configuration des produits et des composants à l'aide de SCCS et SourceSafe.

LOG310 Langages formels et semi-formels (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Connaissances de base de la théorie des langages et application de celles-ci dans la spécification et la validation des logiciels.

Introduction à la notation. Langages : réguliers, contextuels et sans contexte. Systèmes de réécriture et grammaires. Théories des automates : AEFD (Automate à états finis déterministes), AEFN (Automate à états finis non déterministes). Fonctions récursives partielles. Langages récursivement énumérables. Introduction aux langages de spécification (langage Z, VDM, SPEC), à la méthodologie semi-formelle (FSM, RdP). Application à la vérification syntaxique du code. Compression et transmission des données.

Séances de laboratoire où l'étudiant fait l'utilisation des outils découlant des méthodes formelles et semi-formelles traitées dans le cours. Utilisation du langage Z pour la spécification des applications des réseaux de Pétri (RdP) à l'analyse des systèmes.

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

LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

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

Procurer à l'étudiant une connaissance approfondie des structures de données et 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 : 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 impliquant l'analyse des structures de données, 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)

Inculquer à l'étudiant les notions et la portée de l'assurance qualité telles qu'appliquées dans le domaine du logiciel.

Différence entre assurance et contrôle qualité. Définition, but et généralités de l'assurance qualité du logiciel. Normes d'assurance qualité du processus de développement du produit et du processus. 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 logiciel.

Préalables : LOG120 Conception de logiciels (4 cr.), LOG230 Gestion du processus de développement du logiciel (3 cr.)

LOG340 Analyse et conception des interfaces usagers (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Techniques de base nécessaires à la conception et à l'analyse des interfaces usagers.

Principaux paradigmes de l'interface usager. Ergonomie et qualité des interfaces des applications informatiques. Notions de cohérence. Étapes de spécification, de conception et de développement d'interface usager. Analyse des tâches. Techniques avancées de modélisation. Modèle de programmation événementielle. Conception centrée sur l'utilisateur. Conception du dialogue. Techniques d'interactions. Comparaison des différents types d'interaction. Systèmes multimodaux. Interaction rationnelle et agent dialoguant. Comportement coopératif. Dialogue et langage naturel. Méthodes d'évaluation des interfaces : qualitative et quantitative.

Application des concepts vus en classe en séances de laboratoire.

Préalable : LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)**LOG410 Analyse de besoins et spécifications (3 cr.)**

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

Initiation à l'analyse des besoins et au développement d'une spécification de produit à partir de cette analyse.

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 un 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 spécifications. 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 oeuvre de projets permettant d'expérimenter la théorie et de développer les habiletés d'analyse des besoins et de développement de spécifications.

Préalable : LOG230 Gestion du processus de développement du logiciel (3 cr.)**LOG420 Architecture et conception de logiciels (4 cr.)**

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

Initiation aux architectures de logiciels et aux principes sous-jacents.

Notations descriptives d'architectures. Impact de l'architecture matérielle sur l'architecture logicielle. Architectures logicielles courantes centrées sur le flot des données, les appels et les retours, l'indépendance des processus, les calculateurs virtuels, le stockage et le domaine spécifique. Notations et méthodologies de conception. Conception générale (conceptuelle) et conception détaillée (technique). Principes de conception générale : décomposition orientée modules, données, événement, objet. Modèle de NIST/ECMA. Styles d'architectures : « pipes », filtres, orienté objet, invocation implicite, multicouche (*layering*),

interpréteurs, client-serveur. Caractéristiques d'une bonne conception détaillée: modularité, niveaux d'abstraction, conception en collaboration, concourante, cohésion, couplage, information cachée, traitement des exceptions, tolérance aux fautes. Conception orientée objet avec notations formelles et semi-formelles, dépendances, couches, partitions. Conception à partir de scénarios. Revues de conception : préliminaire, critique, de projet. Documentation.

Travaux pratiques illustrant des exemples d'architectures de logiciels et séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'expérimenter diverses méthodologies de conception de logiciels adaptés au temps réel.

Préalable : LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)**LOG510 Contrôle de la qualité et métriques (4 cr.)**

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

Présentation des nombreuses métriques disponibles pour appliquer le contrôle de qualité aux différentes phases de développement de logiciel.

Concepts et principes de la qualité. Principaux modèles de cycles de vie du logiciel. Revue rapide de l'assurance qualité. Types de métriques et normes applicables selon les phases du cycle de vie. Traitement de besoins imprécis et changeants. Liens entre les métriques et les objectifs qualité. Tests et essais : plan et objectifs. Concepts de boîte blanche, de boîte noire et de régression dans les tests. Limitations techniques des tests. Environnements, procédures et techniques pour la certification, vérification et validation des logiciels. Procédures d'enregistrement et de gestion des défauts (*defect tracking*). Ingénierie statistique de la fiabilité des logiciels. Documentation des résultats des tests et essais. Site pilote (*beta site*). Stratégies de déploiement. Bilan de projet. Maintenance, demandes de changement. Gestion de configuration.

Travaux pratiques présentant différentes métriques et illustrant leur utilisation.

Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'expérimenter diverses métriques adaptées ou non au temps réel. Application des méthodes de tests à des applications commerciales.

Préalable : LOG330 Assurance de la qualité des logiciels (3 cr.)**LOG520 Sécurité des systèmes (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Approfondissement des connaissances portant sur les moyens nécessaires pour rendre sécuritaires les systèmes informatiques, le traitement des informations et les échanges de ces informations.

Identification des domaines de sécurité informatiques, des protocoles, réseautique, bases de données, menaces contre le logiciel. Problématique de la sécurité. Vulnérabilités, menaces à la sécurité et attaques conduisant à des fuites d'information, à des modifications d'information ou à des dénis de service. Moyens pour assurer la sécurité des systèmes d'information. Principes de cryptographie et de décryptage. Modes de cryptage : en blocs, continu, chaînage de blocs cryptographiés. Conception de logiciels sûrs. Sécurité des systèmes d'exploitation, des bases de données, des ordinateurs personnels, des réseaux et des télécommunications électroniques, des données stockées, transmises. Analyse du risque et de la planification pour la sécurité. Enjeux éthiques concernant la sécurité. Contre-mesures. Notion de confiance. Techniques de base de sécurité. Terminologie. Techniques de cryptographie.

Mécanismes de base. Caractérisation des systèmes de cryptographie.

Travaux pratiques permettant l'analyse de certains aspects de sécurité vus en classe.

Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'analyser, d'investiguer et d'expérimenter les différentes facettes de la sécurité des systèmes informatiques.

Préalable : LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)**LOG530 Réingénierie du logiciel (3 cr.)**

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

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 des analyseurs, compilateurs croisés, désassembleurs, générateurs de codes, détecteurs de clones, dévermineurs, générateurs de documentation, vérificateurs de code.

Travaux pratiques permettant d'appliquer les principes, méthodes et outils vus en classe.

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

Préalable : LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)**LOG540 Analyse et conception de logiciels de télécommunications (3 cr.)**

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

Familiariser l'étudiant 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)

Méthodologies de conception de systèmes informatiques et introduction des 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.

En séances de laboratoire, l'étudiant doit analyser, concevoir, budgéter et réaliser un logiciel temps réel sur les ordinateurs/microprocesseurs disponibles.

Préalable : LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)

LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)

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

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 donnée aux protocoles d'Internet. Les réseaux X.25, RNIS, CCS7, ATM sont étudiés en exemples.

Les séances de laboratoire sont basées sur l'application des concepts étudiés et comprennent de la programmation, de la simulation et manipulation d'équipements de télécommunications.

Préalable : LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)

LOG620 Analyse d'algorithmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Techniques de base nécessaires à l'analyse et à l'évaluation de la performance des algorithmes.

Complexité temporelle et spatiale des algorithmes. Analyse du meilleur cas et du pire cas. Introduction à la théorie de la borne inférieure et du cas moyen selon une approche statistique et probabiliste. Techniques optimales de conception : diviser et conquérir, méthode glouton (*greedy*). Analyse des algorithmes de tri, de graphes et d'arbres. Classification des problèmes P, NP, NP-complet. Principe des algorithmes heuristiques et leur analyse.

Séances de laboratoire dirigées vers la résolution de problèmes classiques démontrant la pathologie de certains algorithmes connus. Comparaison des performances et amélioration des défaillances de certains algorithmes.

Préalables : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.), MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

LOG630 Introduction aux bases de données (4 cr.)

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

Différentes composantes des bases de données, leurs niveaux d'abstraction progressifs, les paradigmes associés et leur utilisation.

Le cours se subdivise en étapes : introduction à l'objet données, aux fichiers, aux systèmes de gestion de banque de données (DBMS), aux DBMS hiérarchiques (HIPO), réseaux (CODASYL), relationnels, distribués et orientés objet. Modèles appropriés de données et comparaisons des différents modèles de données. Algèbre relationnelle sur les données. Langages de gestion d'un DBMS. Langages de déclaration des données (DDL). Méthodes d'interrogation en lot et interactive (SQL). Méthodes d'accès par clé, bloc, élément. Sécurité d'accès.

Travaux pratiques présentant différentes composantes des bases de données.

Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant de définir et de développer les différentes facettes des bases de données.

Préalable : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG640 Introduction au traitement parallèle (3 cr.)

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

Concepts, terminologie, architectures, algorithmes, limitations et avantages associés au traitement parallèle.

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 oeuvre 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 comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'expérimenter les méthodes et d'utiliser les outils présentés en classe et lors des travaux pratiques.

LOG650 Techniques de compilation (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Algorithmes et structures de données essentielles à la conception et au fonctionnement d'un compilateur pour un langage de haut niveau.

Hiérarchie de Chomsky. Balayage et langages réguliers. Appariement des jetons. Analyse sémantique et grammaires d'attributs. Traduction pilotée par syntaxe. Conception d'appareil selon l'approche bas vers haut (*Bottom-up*). Vérification des types. Transformation des grammaires d'attributs. Génération du code intermédiaire, du code objet et technique d'optimisation.

Compilateur multipasse. Outils de développement : LEX, YACC, BISON, FLEX, ANTLR.

Séances de laboratoire en équipe. L'étudiant est appelé à concevoir, réaliser, vérifier et documenter un compilateur pour un langage de haut niveau. Comparaison entre l'appariement des jetons créé par programmation et l'appariement par la génération automatique.

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

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

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

Utilisation 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 permettant l'utilisation des différents types de bases de données.

Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'expérimenter avec différentes facettes des bases de données vues au cours.

Préalable : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG710 Principes des systèmes d'exploitation système (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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 multifil. 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 démontrant 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 multifil.

Préalable : LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

LOG720 Architecture distribuée orientée objet (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Concepts et composantes des systèmes distribués et expérimentation des 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*. Le langage Java, le *byte-code*, les applets, RMI : *Remote Method Indication*; DCOM : *Distributed Computing Object Model*. Unité de traitement virtuel et composantes client/serveur.

Séances de laboratoire comportant la mise en oeuvre de projets permettant d'analyser les systèmes d'exploitation distribués avec quelques algorithmes distribués et d'expérimenter le traitement distribué.

Préalable : LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)

LOG730 Introduction aux systèmes distribués (3 cr.)

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

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.

LOG740 Systèmes interactifs multimodaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Notions avancées nécessaires au développement de systèmes interactifs de dialogue multimodaux.

Description et définition d'un système multimodal. Principaux concepts de la multimodalité. Taxinomie des modalités. Modes et modalités : commande vocale, écran tactile, écriture manuscrite, commande visuelle, geste, etc. Architecture d'un système de dialogue multimodal : modèles, contrôleurs et modèle de la tâche.

Caractérisation de la modalité : multimodalité parallèle/synergique/alternée/simultanée/exclusive. Représentation des connaissances. Analyse des données multimodales des entrées. Génération de sorties multimodales. Exemples de systèmes multimodaux. Récents développements technologiques et état de l'art des principales modalités. Intégration; interprétation, ambiguïté et inconsistance. Système multiagent. Agents dialoguants. Interaction avec les agents. Robustesse. La composante temporelle dans les interfaces multimodales : problématique et solutions.

Séances de laboratoire impliquant la réalisation d'interfaces multimodales.

Préalable : LOG340 Analyse et conception des interfaces usagers (4 cr.)

LOG750 Infographie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Familiariser l'étudiant avec les connaissances de base en infographie 2D et 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 : translation, rotation, homothétie. Systèmes de visualisation tridimensionnelle et pipeline de transformations. Modélisation géométrique : modèles polyédriques, modèles solides, courbes et surfaces paramétriques. Graphe de scène et hiérarchie d'objets. Élimination des parties cachées. Détection de collisions. Techniques de synthèse d'image : modèles de lumière, modèles de réflexion, modèles d'illumination, répartition des lumières. Lancer de rayons. Textures et ombrages. Rendu de volume. Théorie de la couleur. Animation et simulation tridimensionnelles. Introduction à la réalité virtuelle.

Les séances de laboratoire ont pour but d'appliquer les concepts vus en classe. L'étudiant y intègre les techniques vues dans le cours dans des domaines d'application tels la visualisation scientifique, la réalisation de prototypes informatiques, l'animation par ordinateur et la réalité virtuelle.

LOG790 Projet synthèse en génie logiciel (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité

avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèse.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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 : PCL310 Stage industriel III en génie logiciel (3 cr.)

LOG791 Projets spéciaux (3 cr.)

Cette activité s'adresse normalement aux étudiants qui participent aux diverses compétitions d'ingénierie. 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.

Le directeur du Département soumet au directeur de l'enseignement et de la recherche pour approbation la proposition écrite retenue ainsi que les modalités de supervision et d'évaluation de l'activité. Cette activité conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse des résultats, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

MAT111 Mathématiques générales (3 cr.)

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

Outils mathématiques de base pour des études en génie. Révision de certains concepts algébriques et fonctionnels; notions de base de calcul différentiel.

Révision des fonctions, fonctions réciproques, fonctions (relations) implicites, fonctions polynomiales et rationnelles. Fonctions exponentielles et logarithmiques. Fonctions trigonométriques et trigonométriques inverses. Notions de limites et de continuité. Calcul différentiel : approche intuitive versus calcul par limites, règles de dérivation, dérivation en chaîne, application physique (position, vitesse et accélération), tracés de graphe.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

MAT114 Introduction aux mathématiques du génie (hors programme) (3 cr.)

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

Révision des mathématiques de base comme outil d'analyse et de modélisation en ingénierie. Le cours comporte une introduction aux dérivées et 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, ellipses. Trigonométrie, fonctions trigonométriques et leur réciproque. Notion de variation. Taux de variation et limite. Introduction à la dérivation et applications.

MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)

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

Maîtriser 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 composés d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalable : Pour les étudiants du baccalauréat en génie des opérations et de la logistique, profil AD : MAT111 Mathématiques générales (3 cr.)

MAT135 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (3 cr.)

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

Comprendre et maîtriser 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 composés d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalable : MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)

MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Ce cours s'adresse spécifiquement aux étudiants inscrits au programme de baccalauréat en génie logiciel.

Notions fondamentales de la logique mathématique. Présentation des concepts des mathématiques discrètes et solution 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 : LOG120 Conception de logiciels (4 cr.), MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)

MAT235 Équations différentielles (3 cr.)

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

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 composés d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe.

Préalable : MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)

MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

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

Initiation aux concepts et 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 : MAT115 Calcul différentiel et intégral (3 cr.)

MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)

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

Initiation aux concepts mathématiques et 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.

MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.)

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

Ce cours s'adresse spécifiquement aux étudiants inscrits au programme de baccalauréat en génie des TI. Notions fondamentales de la logique mathématique. Présentation des concepts des mathématiques discrètes et solution des problèmes informatiques par l'abstraction mathématique. 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. Introduction à la théorie des files d'attente. Théorèmes de base et processus de Markov. Modèles des 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.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

MAT440 Algèbre vectorielle et méthodes numériques (3 cr.)

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

Comprendre et maîtriser les notions fondamentales d'algèbre matricielle et d'analyse vectorielle. Comprendre les grands principes de l'analyse numérique par l'apprentissage d'algorithmes classiques de résolution de problème et l'évaluation de la précision de ces algorithmes.

Algèbre matricielle : matrices, déterminants, systèmes d'équations linéaires. Transformations linéaires, valeurs propres et vecteurs propres.

Vecteurs, algèbre et géométrie vectorielle, produits scalaires, vectoriels et mixtes, fonctions vectorielles à une variable et applications. Fonctions à plusieurs variables, dérivées partielles, dérivées directionnelles, gradient; applications géométriques : courbes de niveaux, optimisation, plans tangents.

Notions de récurrence et d'itération. Analyse d'erreur, solution d'équations non linéaires à une variable ou à plusieurs variables (systèmes). Interpolation et approximation polynomiale. Différenciation et intégration numérique, résolution de systèmes d'équations linéaires et de systèmes d'équations différentielles. Applications dans le domaine du génie.

Séances de travaux pratiques composés d'exercices choisis pour illustrer et compléter la théorie vue en classe. Dans la partie « méthodes numériques », l'étudiant est appelé à résoudre plusieurs problèmes classiques d'ingénierie et à programmer les algorithmes vus au cours pour comparer la performance, la convergence et la précision des résultats obtenus.

Préalable : MAT235 Équations différentielles (3 cr.)

MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

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

Concepts fondamentaux de la statique et de la résistance des matériaux. Mise 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 normales, contrainte de cisaillement, essai de traction, module d'élasticité, loi de Hooke, essai de compression, formules de flambage des colonnes longues et courtes, facteur de sécurité. Structures de treillis, identification, méthode des nœuds, méthode des sections, calcul de la résistance des treillis. 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 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)

Transmettre à l'étudiant 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 au travail d'équipe et à la gestion de projets. 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. Tolérancement géométrique et modélisation des assemblages en CAO; dessins d'assemblage et de détails, maintien du lien d'associativité et cotation fonctionnelle. Suivi des principales fonctions d'un logiciel CAO de modélisation solide.

Séances de laboratoire 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.

MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Apprendre à ramener l'étude des propriétés des matériaux industriels à celle de quelques structures simples et de leurs combinaisons. Comprendre le comportement de ces structures selon leur environnement et le type de sollicitation auquel elles sont soumises. Apprendre à choisir judicieusement un matériau pour 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 sur les traitements thermiques des alliages et l'étude des propriétés mécaniques et des structures métallographiques qui en résultent.

Préalable : CHM101 Chimie et matériaux (3 cr.)

MEC222 Dynamique (3 cr.)

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

Acquisition des concepts fondamentaux de la dynamique des corps solides et application 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)

Analyse des 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 renversés; moteurs à piston, moteurs à turbine, moteurs régénératifs.

Séances de travaux pratiques composés 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)

Approfondissement des concepts de la statique dans l'espace, de la résistance des matériaux sous chargements complexes et mise en application de 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 quasistatique.

Séances de laboratoire 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)

Concepts fondamentaux de la mécanique des fluides. Analyse des phénomènes élémentaires reliés à l'hydrostatique et à l'hydrodynamique. Prévoir le comportement des divers éléments hydrauliques grâce à l'analyse dimensionnelle. Analyse des 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)

Étude des 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 : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

MEC422 Ingénierie assistée par ordinateur (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Application de méthodes numériques choisies à la résolution de problèmes rencontrés en génie mécanique; programmation et utilisation de logiciels commerciaux.

Notion de discrétisation d'équation et de domaine. Méthode des volumes finis appliquée à des problèmes de transfert de chaleur, d'écoulement de fluide, etc. Solution d'équations non linéaires à l'aide des méthodes de substitution simple, de Newton-Raphson, et autres; application à des problèmes de dynamique des corps solides, écoulement de fluide. Interpolation linéaire, quadratique et spline cubique à l'aide de la représentation paramétrique. Changement de systèmes de coordonnées. Méthode des éléments finis appliquée à des problèmes structuraux : principe d'énergie potentielle minimum, équations constitutives, formulation d'éléments de base (tige 1D, tige 2D, poutre), conditions aux limites, assemblage, réduction, solution, couplage.

Séances de laboratoire portant sur la programmation de problèmes pratiques. Apprentissage et utilisation d'un logiciel dédié au calcul numérique et à la visualisation des résultats et d'un logiciel mettant en œuvre la méthode des éléments finis.

Préalables : INF105 Introduction à la programmation en génie mécanique (3 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)

Principes fondamentaux de la conception de structures soumises à des excitations dynamiques, principes d'isolation des machines et d'amortissement des vibrations. Initiation 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 : MAT235 Équations différentielles (3 cr.), MEC222 Dynamique (3 cr.), MEC422 Ingénierie assistée par ordinateur (4 cr.)

MEC529 Éléments de machines (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Analyse et conception des éléments principaux de machines. Conception d'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 : MEC422 Ingénierie assistée par ordinateur (4 cr.)

MEC532 Transfert de chaleur (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Étude du phénomène du transfert de l'énergie thermique et analyse des 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. Écoulements 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)

Notions simples en électricité industrielle permettant d'analyser et de choisir correctement les machines électriques utilisées dans les entreprises.

Analyse de circuits à courant continu et à courant alternatif : lois d'Ohm et de Kirchhoff, méthodes de boucles et de noeuds, 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 Grafset. Appareils de mesure pour l'analyse des circuits. Le cours est axé sur l'application industrielle des

machines électriques, les critères de choix et de performance.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des machines électriques et la commande par automates programmables.

Préalable : PHY302 Électricité et magnétisme (3 cr.)

MEC620 Matériaux composites (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Principes fondamentaux de la résistance des matériaux composites et étude de 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-impregné polyester. Relation contrainte-déformation d'un pli de composite unidirectionnel : système d'axes naturels du matériau et système d'axes quelconque. Constantes élastiques des matériaux composites unidirectionnels. Résistance d'un pli de matériaux composites unidirectionnels; 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)

Notions de base et familiarisation avec 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)

Procédés et systèmes de prototypage rapide et rôle 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)

Description et fonctionnement des composants des systèmes hydrauliques et pneumatiques. Conception d'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; 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 sur un projet en équipe de conception d'un système hydraulique ou pneumatique.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC630 Ventilation et chauffage (3 cr.)

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

Fonctionnement des systèmes de chauffage et de ventilation. Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de choisir et de concevoir un système de chauffage et de ventilation, de faire une analyse de performance d'un système existant.

Données climatiques de design. Méthodes de calculs 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 calculs de consommation d'énergie des systèmes de chauffage dans les bâtiments (degrés-jours, méthode BIN par tranches de température, méthodes 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)

Utilisation 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.)

MEC641 Simulation et modèles (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Techniques de simulation sur ordinateur au moyen de la formation des modèles et du graphisme par ordinateur interactif.

Méthode de modélisation par circuits (hydrauliques et électriques) et par équilibre des forces (mécanique). Simulation dynamique avec réponses numériques et graphiques. Modélisation des éléments mécaniques, électriques, hydrauliques et thermiques. Techniques de solutions sur ordinateur par schémas fonctionnels et graphe de liaison. Simulation cinématique et animation graphique. Modélisation des systèmes mécaniques avec non-linéarités géométriques. Solution à l'aide d'un logiciel de simulation cinématique.

Séances de laboratoire portant sur l'utilisation de l'ordinateur pour la simulation et l'animation graphique.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC645 Automatique et mécatronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Élaboration des modèles mathématiques de systèmes physiques sous forme d'équations et de schéma-blocs. Détermination sur ordinateur de leur comportement dynamique sous différentes excitations. Connaissances de base en commande automatique; techniques d'analyse d'un système de commande (capteurs, lois de commande, procédés, actionneurs). Analyse et conception de 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. Application aux systèmes mécaniques, électriques, hydrauliques et

thermiques. Systèmes non linéaires, linéarisation. Réduction de systèmes complexes. 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 tout-ou-rien, proportionnelle, intégrale et dérivée. Caractéristiques des capteurs et des actionneurs. Commande d'un processus du premier et du deuxième ordre. Conception et réglage des systèmes de commande. Critères de performance, analyse de stabilité. Réalisation de systèmes de commande.

Séances de laboratoire portant sur la simulation du comportement dynamique de divers systèmes physiques, sur la commande de systèmes hydrauliques (commande de débit et de niveau) et sur la commande de systèmes électromécaniques.

Préalable : MEC222 Dynamique (3 cr.)

MEC652 Conception des systèmes manufacturiers (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquisition 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 : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.) au baccalauréat; MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.) au certificat

MEC661 Métrologie (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Notions de base et techniques appliquées liées aux mesures dimensionnelles et géométriques.

Cotations fonctionnelles et tolérances dimensionnelles. Tolérances géométriques : définitions, présentation détaillée de la norme ANSI Y 14.5M, tolérances de forme, de position et d'orientation. Mesures d'angles, d'engrenage et de filetage. Fini de surface : définitions et mesures. Types et caractéristiques des instruments et appareils de mesure. Erreurs de mesure. Calibration et niveaux d'étalons. Machines à mesurer les coordonnées (CMM). Métrologie optique. Études statistiques de capabilité des instruments de mesure.

Manipulations en laboratoire portant sur les mesures dimensionnelles et géométriques des pièces mécaniques.

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

MEC663 Maîtrise statistique de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant les connaissances nécessaires à la maîtrise des principes et techniques de contrôle de la qualité et 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 capabilité de procédé. Théorie et plans de l'échantillonnage. Expérimentation méthodique : plans d'expériences

à un facteur; plans d'expériences factoriels; plans d'expériences factoriels fractionnaires; méthodologie Taguchi. Modélisation et optimisation des procédés. Utilisation des progiciels pour l'élaboration des cartes de contrôle et l'analyse statistique des données.

Séances de laboratoire informatisées portant sur le contrôle statistique de la qualité

Préalable : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.)

MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)

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

Initiation au domaine de l'aéronautique et à la mécanique du vol et aux diverses composantes d'un avion : aile, fuselage, systèmes hydrauliques, éléments de contrôle, leur rôle et leurs interactions. Au terme de ce cours, l'étudiant sera en mesure d'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 de l'avion et coût de celui-ci.

Séances de travaux pratiques portant sur l'analyse des performances d'un avion en régime de croisière et lors du décollage et de l'atterrissage.

MEC722 Analyse de fabrication (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Préparation du dossier de fabrication d'une pièce mécanique et acquisition des 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.

MEC728 Conception et analyse des assemblages (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Application des critères de conception aux différents modes de rupture et analyse du 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 sur l'analyse par la méthode des éléments finis et la conception des assemblages dans différents secteurs incluant l'aéronautique.

Préalable : MEC422 Ingénierie assistée par ordinateur (4 cr.)

MEC729 Mécanismes et dynamique des machines (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Analyse et conception 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 cames, engrenages et moteurs, étude du balancement de machines. Étude des mécanismes, cinématique des membrures, étude des cames, étude des engrenages et des trains d'engrenage, synthèse des mécanismes, dynamique des machines, calcul des forces dynamiques, 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 projets (2 h)

Fonctionnement des systèmes de climatisation et de réfrigération. Au terme du cours, l'étudiant sera capable de choisir et de 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 les 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)

Notions d'efficacité énergétique des bâtiments. Au terme du cours, l'étudiant 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 : délestage, 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 utilisés 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 le bâtiment de l'ÉTS.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC736 Machines thermiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Analyse et optimisation de la performance d'une machine thermique.

Propriétés des carburants, bilan énergétique de la machine et rendement. Chaudière : circulation naturelle et forcée, organes et accessoires, systèmes de contrôle et soupapes de sécurité, systèmes de purge et de traitement d'eau, système d'alimentation et d'atomisation de carburant. Conception d'une chaudière : puissance de design, puissance installée, nombre de chaudières installées et nombre de chaudières en activité. Formation et traitement de pollution. Cheminées : calcul de conduits de fumée à tirage naturel et à tirage mécanique. Conduit de fumée et réglementation antipollution. Moteur à combustion interne : classification, composantes et accessoires, système d'injection d'essence et d'allumage, caractéristiques de la chambre à combustion, performance.

Séances de laboratoire portant sur le bilan thermique et le calcul d'efficacité d'un moteur à pistons et d'une chaudière.

Préalable : MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

MEC741 Robotique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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.)

MEC753 Gestion de projets industriels (3 cr.)

Cours (3 h), projets (2 h)

Introduction à l'initiation et à la gestion d'un projet industriel de moyenne envergure en utilisant certaines habiletés et 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, analyses 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.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquisition des notions de base et familiarisation 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)

Éléments de base pour l'organisation et le contrôle de la maintenance en industrie. 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 structurelle des machines par analyse modale.

Séances de laboratoire portant sur l'AMDEC, l'équilibrage des rotors et le diagnostic des défauts de machines.

Préalables : MAT320 Probabilités et statistiques (3 cr.), MEC523 Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.)

MEC770 Conception aérodynamique (3 cr.)

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

Analyse et design des formes. Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de sélectionner et d'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.

La matière vue en classe est appliquée 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)

Notions fondamentales sur le fonctionnement et la conception des systèmes de propulsion utilisés en aéronautique. Initiation à l'analyse et à la conception d'éléments constituant des systèmes de propulsion opérant sous diverses conditions. 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 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.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Apprendre à concevoir un produit ou à modifier un produit existant en vue d'améliorer son efficacité ou de réduire les coûts de fabrication. Ce cours fournit à l'étudiant les outils analytiques nécessaires qui lui permettront d'analyser, au stade de la conception ou plus tard, les coûts et les difficultés de fabrication et d'assemblage de produits. Au terme du cours, 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 pour 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 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 l'un logiciel commercial : *Design for Manufacturing & Assembly* (DFMA). Réalisation en équipe d'un projet d'étude portant sur la conception, la fabrication et l'assemblage d'un produit en se servant du logiciel DFMA.

MEC790 Projet synthèse en génie mécanique (3 cr.)

Ce cours projet vise à développer chez l'étudiant un esprit d'analyse et de synthèse. Il lui donne l'occasion de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Il lui fournit également l'occasion de faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, l'étudiant réalise un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III. Il peut également réaliser un projet choisi à même une liste proposée par le Département ou soumettre pour approbation un projet de même nature. Dans tous les cas, le projet doit être effectué en conformité avec les règlements de l'École relatifs aux projets synthèse.

Ce projet conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon des 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.)

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

Cette activité s'adresse normalement aux étudiants qui participent aux diverses compétitions d'ingénierie. Ces derniers 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.

Le directeur du Département soumet au directeur de l'enseignement et de la recherche pour approbation la proposition écrite retenue ainsi que les modalités de supervision et d'évaluation de l'activité. Cette activité conduit à la présentation d'un rapport technique rédigé selon les normes professionnelles et comprenant la problématique, les objectifs, la méthodologie, l'analyse des résultats, les conclusions et les recommandations. De plus, le rapport doit faire l'objet d'une présentation orale.

PCC110 Stage industriel I en génie de la construction (3 cr.)

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

PCC210 Stage industriel II en génie de la construction (3 cr.)

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

PCC315 Stage industriel III en génie de la construction, profil international (3 cr.)

Ce stage consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 de permettre à l'étudiant d'acquiescer, 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

Préalable : GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

PCE110 Stage industriel I en génie électrique (3 cr.)

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

PCE210 Stage industriel II en génie électrique (3 cr.)

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

PCL110 Stage industriel I en génie logiciel (3 cr.)

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

PCL210 Stage industriel II en génie logiciel (3 cr.)

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

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

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

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

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme, consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 ses connaissances théoriques.

Ce stage permet aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

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

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

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

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 ses connaissances théoriques.

Ce stage permet aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à 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.)

Ce stage consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'ÉTS, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 de permettre à l'étudiant 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances acquises dans ses différents cours.

Préalable : GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.)

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

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

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

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 ses connaissances théoriques.

Ce stage permet aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

Préalable : avoir accumulé au moins 6 crédits de cours de la concentration Technologies de la santé.

PCT110 Stage industriel I en génie des technologies de l'information (3 cr.)

Ce stage vise principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel. Il consiste 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 ses connaissances théoriques.

PCT210 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (3 cr.)

Ce stage, effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, est d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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.

PCT 310 Stage industriel III en génie des technologies de l'information (3 cr.)

Ce stage en entreprise ou dans un organisme consiste à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur un ou deux trimestres, 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 aussi à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il aide également l'étudiant à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

PHY103 Physique mécanique (3 cr.)

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

Acquisition des connaissances de base en physique mécanique, essentielles à une bonne compréhension des cours de sciences et d'ingénierie de l'ÉTS. Ce cours s'adresse aux étudiants n'ayant pas suivi de cours de physique au niveau collégial.

Vecteurs en 2D et en 3D, opérations sur les vecteurs, produits scalaire et vectoriel, systèmes d'équations linéaires. Notions de force, équilibre de translation des particules. Notions de moment de force, équilibre de rotation d'un corps rigide. Équilibre de translation et de rotation du 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. Dynamique de rotation : notions d'inertie, loi de Newton. Travail, énergie, puissance. Conservation de l'énergie, applications.

Durant les séances de travaux pratiques et de laboratoires, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

PHY114 Introduction à la physique du génie (hors programme) (3 cr.)

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

Acquisition des 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.

PHY302 Électricité et magnétisme (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquisition des connaissances élémentaires dans ce domaine 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 : ING120 Statique et dynamique (3 cr.) *sauf pour les étudiants au baccalauréat en génie de la construction ou en génie mécanique*

PHY305 Physique des ondes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquisition des concepts de base et des 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 : ING120 Statique et dynamique (3 cr.) *sauf pour les étudiants au baccalauréat en génie de la construction ou en génie mécanique*

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

Cette activité comprend quatre ateliers d'une durée totale de 26 heures.

Le premier atelier traite de la connaissance de soi et de la préparation d'un curriculum vitae. À partir d'une analyse de ses atouts professionnels et personnels, l'étudiant construit et rédige un curriculum vitae en mettant en valeur son potentiel.

Le second atelier prépare l'étudiant aux entrevues de sélection de stage. Les principaux facteurs pouvant influencer la sélection sont abordés : comportement, questions et réactions lors de l'entrevue, etc.

Le troisième atelier regroupe trois présentations ayant trait au domaine de la santé et sécurité au travail : principales capacités et limites d'un être humain en relation avec son travail (anthropométrie, système musculo-squelettique 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.

Le quatrième atelier prépare l'étudiant à son intégration en entreprise. Sont présentés le rôle de chaque partenaire, les comportements à adopter, les évaluations à venir ainsi que les aides éventuelles qui peuvent être offertes à l'étudiant.

QUA120 Contrôle statistique de la qualité des biens (3 cr.)

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

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 (\bar{x} , R) et (\bar{x} , S), principes de fonctionnement, calcul des limites et interprétation des cartes; ajustement d'un procédé. Indices de capacité de procédés : C_p , C_{pk} , C_m . 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.)

QUA122 Contrôle statistique de la qualité des services (3 cr.)

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

Principes et techniques de contrôle statistique de la qualité dans les entreprises de services.

Introduction : problématique de la qualité, contrôle, assurance et gestion de la qualité, importance des statistiques dans les services. Contrôle statistique du processus : cartes de contrôle pour grandeurs mesurables (\bar{x} , R) et principes de fonctionnement (\bar{x} , S) et principes, calcul des limites et interprétation des cartes, analyse de performance. Cartes de contrôle par attributs (p , np , c et u). Techniques d'échantillonnage : différents types de plans d'échantillonnage, calcul des risques. Sondages d'opinion : préparation, choix de l'échantillon, élaboration du questionnaire, exécution, interprétation et présentation des résultats. Autres techniques statistiques. Présentation graphique.

Exercices et études de cas exigeant le calcul et l'interprétation, avec ou sans l'aide de l'ordinateur, des différents types de graphiques, des données de sondages et des plans d'échantillonnage.

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

QUA132 Évaluation et mesure de services (3 cr.)

Cours (3 h)

Aspects particuliers des services et techniques adaptées pour spécifier, évaluer et mesurer la qualité des services.

Introduction : définitions et rappel des notions de base en qualité. Types et particularités des entreprises de services. Perception de la qualité des services. Importance du facteur humain : formation, sensibilisation et motivation. Caractéristiques et mesures de la qualité des services. Techniques de prévention des erreurs. Stratégies pour améliorer la qualité des services. Planification et implantation

des moyens de mesure ou des programmes d'amélioration de la qualité.

Études de cas et projet de trimestre en équipe visant à élaborer et à mettre en place des outils de mesure et d'amélioration de la qualité dans une entreprise de services.

QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h)

Familiarisation 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 trimestre 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)

Principes, techniques et 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 trimestre 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)

Principes et techniques de l'inspection et 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, constance et neutralité, méthodes de mesure de performance, évaluation statistique de répétitivité et de constance. Moyens pour augmenter la précision et le rendement : aides visuelles, formules, étampes, calibration et contrôle des instruments, informatisa-

tion. Gestion de l'inspection : organisation, planification, budget, communication. Audits de l'inspection. Motivation des inspecteurs. Choix et formation des inspecteurs.

Projet de trimestre 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)

Sensibilisation à l'importance de la compétence humaine dans le domaine de la qualité et à la préparation des 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 de 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 trimestre 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)

Initiation à la planification et à l'analyse expérimentale, familiarisation avec les techniques d'analyse de données de l'interprétation des résultats expérimentaux et de l'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)

Notions de base et 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. Les 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 telles que : 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)

Principes de base 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 gestionnels d'un programme de fiabilité et maintenabilité; les phases du cycle de vie et rôle de fiabilité, organisation, formation. Normes internationales dans le domaine de la fiabilité.

Travaux personnels sous forme de problèmes d'application.

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

QUA201 Projet synthèse en gestion et en assurance de la qualité (3 cr.)

Cours (3 h)

Mise en application des connaissances théoriques et pratiques acquises en vue de réaliser un projet dans le domaine de la qualité qui répond à un besoin réel d'une entreprise manufacturière ou de services.

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'École ou en collaboration avec le milieu industriel.

Préalable : Le cours QUA201 ne peut être suivi qu'après avoir réussi un minimum de 18 crédits de cours du programme incluant les cours QUA120 ou QUA122, QUA134 et QUA142.

TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant les connaissances permettant d'analyser les signaux et leur représentation fréquentielle.

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'application de ces notions dans le contexte de la répartition du spectre des fréquences et de l'utilisation des filtres.

Simulation par ordinateur en laboratoire afin d'élaborer ces notions.

TEL120 Introduction aux circuits de télécommunications (3 cr.)

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

Transmettre à l'étudiant les connaissances lui permettant d'élaborer les modèles des circuits élec-

troniques utilisés en télécommunications. Lui donner les notions d'analyse et de conception des circuits analogiques. Le rendre apte à utiliser les outils informatiques d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO) pour l'analyse et la conception des circuits analogiques.

Fonction de transfert. Pôles et zéros. Réponse en fréquence. Diagramme de Bode. Caractéristiques des semi-conducteurs : diode, transistor bipolaire, transistor à effet de champ. Amplificateurs de classes A, AB, B et C. Amplificateurs opérationnels. Amplificateurs différentiels. Amplificateurs à rétroaction.

Travaux pratiques, utilisation des logiciels de simulation et d'analyse de circuits.

TEL125 Circuits logiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Transmettre à l'étudiant les aspects pratiques et conceptuels lui permettant de réaliser des systèmes numériques modernes. Réorienter les 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 de ces circuits en prenant en considération les 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 portant sur l'utilisation des outils informatiques de dessin et de conception.

TEL130 Communications analogiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Systèmes de communication analogique et méthodes de modulation analogique; notions d'analyse des signaux et introduction aux hyperfréquences.

Introduction aux systèmes de communication. Analyse des signaux : série de Fourier et transformées de Fourier. Réponse en fréquence. Transmission sans distorsions 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. Introduction aux hyperfréquences. Réflectométrie. Impédance caractéristique. Introduction aux guides d'ondes. Principes des antennes.

Séances de laboratoire en vue de concevoir des circuits AM et FM.

Préalables : TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.), TEL120 Introduction aux circuits de télécommunications (3 cr.)

TEL135 Microprocesseurs et interfaces (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Éléments du matériel et du logiciel requis pour la réalisation d'un système ordonné de base dans un contexte d'une machine de 16-32 bits.

Conception et technique de mise au point de logiciels; stratégie 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 (Motorola) et 80XXX (Intel).

Séances de laboratoire incluant la conception et la réalisation de logiciels pour contrôler plusieurs périphériques.

Préalable : TEL125 Circuits logiques (3 cr.)

TEL140 Communications numériques et réseaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Concepts et techniques de transmission numérique point à point et réseaux de communications numériques.

Couche physique : 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.

Simulation de circuits numériques en laboratoire.

Préalable : TEL115 Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)

TEL145 Télécommunication et réseaux locaux (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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).

Simulation de réseaux locaux en laboratoire.

TEL150 Réseaux téléphoniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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. Introduction à la fibre optique. Câbles optiques. Connecteurs et épissures. Transmetteurs et récepteurs optiques. Conception de réseaux optiques.

TEL156 Réseaux téléinformatiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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.)

Ce cours permet à l'étudiant de mettre en pratique les connaissances acquises en développant un projet en télécommunications sous la supervision d'un professeur. Ce projet peut être fait 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)

Réflexion sur les perspectives sociales et environnementales des technologies.

Exploration et discussion, dans leurs spécificités et dans leurs interactions des dimensions éthiques et déontologiques de la pratique de l'ingénierie; des enjeux et impacts sociaux liés au développement et au déploiement des technologies; des 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 aux cours.

TIN502 Santé, technologie et société (3 cr.)

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

Réflexion sur les perspectives sociales et éthiques entourant les technologies biomédicales.

Introduction aux systèmes de santé canadien et québécois. Exploration et discussion, dans leurs spécificités et dans leurs 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.

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS

ÉTUDES DE 2^e ET 3^e CYCLES

PROGRAMMES COURTS, DIPLÔMES, MAÎTRISES ET DOCTORAT





DESCRIPTION DES ACTIVITÉS

ÉTUDES DE 2^e ET 3^e CYCLES

PROGRAMMES COURTS, DIPLÔMES, MAÎTRISES ET DOCTORAT

303527 *Renovation and Preservation of Infrastructure* (3 cr.)

(activité relevant de l'Université McGill)

303609 *Risk Engineering* (3 cr.)

(activité relevant de l'Université McGill)

303623 *Durability of Concrete Materials* (3 cr.)

(activité relevant de l'Université McGill)

303624 *Durability of Structures* (3 cr.)

(activité relevant de l'Université McGill)

409505 *Geographic Information Systems in Planning* (3 cr.)

(activité relevant de l'Université McGill)

ADM7701 *Systèmes et technologies de l'information pour le marketing* (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

ADM7702 *Systèmes et technologies d'information pour la production de biens* (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

AGU7001 *Analyse sociologique urbaine* (3 cr.)

(activité relevant de l'INRS)

AGU7002 *Analyse spatiale et planification urbaine* (3 cr.)

(activité relevant de l'INRS)

AGU7005 *Analyse et gestion des services publics locaux* (3 cr.)

(activité relevant de l'INRS)

CIV6313 *Méthodologie de réhabilitation des infrastructures urbaines* (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

CIV6314 *Évaluation des systèmes d'alimentation en eau* (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

CIV6505 *Techniques du béton* (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

CIV6511 *Conception et évaluation des ponts* (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

CIV6702 *Analyse des transports* (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

CIV6709 *Capacité des éléments routiers* (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

DCM7101 *Processus d'intervention conseil en management* (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

DCM7121 *Méthodes de recherche et d'intervention en sciences de la gestion* (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

DCM7155 *Gestion de projets et des équipes de projets* (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

DGA1003 *Gestion des technologies* (3 cr.)

Définition et rôle de la technologie et de la R-D comme instrument de compétitivité dans un contexte de mondialisation. Cadre intégrateur de gestion stratégique de la technologie et des activités de R-D : aspects micro et macro. Politique scientifique et importance de la veille technologique pour cibler les secteurs de la R-D porteurs d'innovations technologiques créatrices de valeur économique.

Guide d'évaluation et de positionnement concurrentiel des projets de R-D et des innovations qui en découlent. Stratégies de gestion des technologies : voies internes et externes, partenariats, sous-traitance et acquisition de technologie. Gestion d'un portefeuille d'activités de R-D et enrichissement du patrimoine technologique. Méthodes de cheminement technologique et commercial (Go/noGo) et modes d'organisation pour accélérer le développement des innovations et en augmenter les retombées.

DGA1004 *Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique* (3 cr.)

Concept de propriété intellectuelle (PI), nature de la PI et enjeux éthiques dans divers secteurs (technologies de l'information, biotechnologies, procédés industriels, etc.). Détention des droits de PI en contextes gouvernemental, universitaire et industriel.

Modes de protection de la PI et stratégies de protection nationale et internationale : bénéfiques, coûts et risques. Modes d'évaluation technique, commerciale et financière de la PI et valorisation des innovations qui découlent des plateformes technologiques. Modes de gestion et de commercialisation de la PI : innovations de produits et procédés, vente de technologie, licence de commercialisation, partenariats, coentreprises.

Étude du cas particulier des entreprises dérivées (spin-off) : conditions d'émergence et de croissance, incubation, rôle des intervenants et nature des enjeux, potentiel et risques. Bases contractuelles de la gestion de la PI, types et sources de financement, types de contrats et ententes, bases de négociation. Évolution de la stratégie d'innovation et des modes de gestion de la PI au cours du cycle de vie d'une technologie.

DGA1005 *Lectures dirigées* (3 cr.)

Cette activité permet à l'étudiant de faire des lectures approfondies sous la supervision de son directeur de recherche dans un champ disciplinaire particulier relié à son domaine de spécialisation. L'objectif est de compléter la formation de l'étudiant en lui permettant d'approfondir ou de diversifier ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit de synthèse.

Cette activité requiert une grande autonomie de la part de l'étudiant. Le choix des lectures et le suivi de l'étudiant sont sous la responsabilité du professeur. Des rencontres périodiques ont lieu tout au long de cette activité. Un rapport, dont l'objectif, la nature et l'ampleur sont définis par le professeur, doit être rédigé à la fin de l'activité.

DGA1010 *Problématique de recherche* (3 cr.)

Cette activité fait partie intégrante de la démarche de recherche qui prévoit que chaque étudiant élabore un devis de recherche détaillé sous la supervision de son directeur de thèse, qu'il présente oralement le travail qu'il a réalisé et qu'il assiste aux présentations de l'ensemble des candidats inscrits à l'activité dans le cadre de séminaires obligatoires.

Cette activité permet au candidat de bénéficier d'un encadrement privilégié pour l'élaboration de la problématique de recherche, tout en lui offrant la possibilité de comparer et de juger la pertinence de la méthodologie privilégiée dans ses travaux de recherche et d'enrichir, éventuellement, les modèles choisis.

La problématique de recherche doit comporter un état de la question, des objectifs précis, une méthodologie détaillée ainsi qu'une estimation des retombées du projet. L'étudiant doit présenter oralement sa problématique de recherche, sous forme accessible, afin que l'ensemble des candidats du programme ainsi que les spécialistes provenant de divers domaines puissent en apprécier le contenu. Cette présentation est suivie d'une période d'échanges avec l'auditoire. Une version écrite de ce travail doit être déposée au directeur de thèse.

DGA1020 *Examen doctoral* (9 cr.)

L'examen doctoral a pour but d'évaluer les acquis de l'étudiant et sa capacité à accomplir la recherche menant à la thèse. Cette activité vise à s'assurer qu'il possède des connaissances étendues dans les diverses disciplines de l'ingénierie en vue de leur intégration dans le processus de conception.

L'examen doctoral est généralement réalisé à la suite des activités de cours.

DST801 Initiation à l'univers technologique (3 cr.)

Nature et domaines de la technologie. Relation entre sciences et technologie. Fabrication des objets techniques. Historique et évolution et rapport avec l'économie. Démarche d'analyse d'un objet technique : ses composantes, sa structure, ses fonctions, son fonctionnement en lien avec les savoirs scientifiques, ses impacts sociaux, économiques et environnementaux. La valeur, la science et la technologie. Visites industrielles ou de laboratoires dans le but de stimuler l'intérêt pour la conception et la réalisation d'objets techniques.

Préalable : DID8541 L'enseignement de la science et de la technologie au secondaire dans une approche intégrée (1 cr.) (offert par l'UQAM)

DST802 Projet technologique (3 cr.)

Identification d'une situation problème comportant des aspects scientifiques et technologiques. Recherche de solutions scientifiques et technologiques. Conception d'un projet de fabrication d'un objet : plan, cahier de charges, prototype, etc. Utilisation des technologies informatiques (CAO, FAO). Analyse des impacts environnementaux. Bilan d'identification des apprentissages réalisés.

Préalable : DST801 Initiation à l'univers technologique (3 cr.)

EDU6014 Formation à distance et développement (3 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

EDU6100 La formation à distance maintenant (6 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

ENV801 Évaluation des enjeux environnementaux (3 cr.)

Approfondir les connaissances théoriques et pratiques des enjeux environnementaux dans des domaines d'intérêt et de spécialisation de l'étudiant.

À travers les modules, l'étudiant participe, entre autres, à des discussions avec des experts et effectue des recherches de documents pertinents, scientifiques et/ou philosophiques. Acquisition de compléments théoriques par des lectures critiques dans une approche disciplinaire et interdisciplinaire. Analyse et synthèse des principaux courants et applications dans le domaine d'intérêt. Confrontation avec des concepts plus généraux tels que la contribution de ce domaine au génie de l'environnement ainsi que les interfaces avec d'autres champs de recherche en environnement. Les sujets touchant des enjeux industriels, gouvernementaux ou municipaux sont choisis en groupe.

À terme, l'étudiant aura acquis la capacité de caractériser un enjeu environnemental, de l'analyser dans une perspective interdisciplinaire et de synthétiser l'information scientifique qui y est rattachée, et ce faisant, aura appris à structurer ses connaissances dans son domaine.

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)

Initier l'étudiant à résoudre des problématiques environnementales en structurant et en délimitant de façon concrète la ou les causes afin de pouvoir proposer une ou des solutions applicables.

À travers les modules, l'étudiant applique différentes démarches de résolution de problèmes à des problématiques industrielles, gouvernementales ou municipales. Identification et caractérisation des causes du ou des problèmes. Recherche de solutions. Structuration et planification du processus de validation des solutions. Outils d'aide à la prise de décision. Élaboration d'une proposition.

Études de cas du domaine de la pratique du génie de l'environnement. Les travaux sont déposés par écrit, présentés oralement puis débattus afin d'évaluer les compétences et connaissances acquises.

À la fin de cette activité, l'étudiant aura acquis la capacité de structurer et de planifier un processus de résolution de problème. Il sera en mesure de confronter ses idées, de justifier son approche par une argumentation scientifique et d'évaluer la faisabilité d'un projet dans un cadre de référence.

ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

Préparer l'étudiant à aborder des problématiques environnementales complexes sous l'angle des interactions entre les sous-systèmes composant l'environnement et la pratique du génie de l'environnement dans une optique de transdisciplinarité.

Comparaison de la terminologie et des concepts reliés aux systèmes des différentes disciplines des sciences et à ceux liés à la pratique du génie de l'environnement. Étude des concepts holistiques de la dynamique des systèmes environnementaux associés à ceux du développement social et économique. Analyse des nouveaux paradigmes du génie de l'environnement et de l'éthique associée à la résolution de problèmes environnementaux. Simulation de systèmes dynamiques en environnement. Application des principes d'analyse systémique, de développement durable et de gestion intégrée des ressources à travers la prévision.

Par le biais d'études de cas, l'étudiant saisira et expérimentera les enjeux propres à la démarche systémique de l'évaluation des conséquences de l'insertion des technologies dans les activités anthropiques. De plus, il acquerra, par des jeux de rôles, des savoir-faire, des savoir-agir et des savoir-être pour travailler en équipe multidisciplinaire.

ENV820 Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)

Maîtriser, par la mise en application de techniques d'analyse, les connaissances théoriques sur les procédures analytiques ainsi que les types d'instrumentation nécessaires à l'acquisition des données expérimentales concernant les polluants ou les composés toxiques. Le cours comporte cinq modules définis par des expériences appropriées aux besoins analytiques de l'étudiant dans le cadre de sa recherche.

Les activités sont offertes sous forme de laboratoires visant la planification et la réalisation d'échantillonnages, d'analyses physiques, chimiques et biologiques des paramètres réglementaires ou sensibles sur divers échantillons d'eau, d'air, de sols ou de matières résiduelles. Par exemple : techniques d'échantillonnage, analyses globales pour définir la matière organique (demande chimique ou biologique en oxygène, carbone organique), caractéristiques d'une eau (dureté, alcalinité, pH, conductivité, carbonates), d'un sol (capacité d'échange ionique, coefficient de partage, porosité) ou d'une matière résiduelle (capacité calorifique, viscosité, humidité, masse volumique); analyses spécifiques (chromatographie liquide et gazeuse, spectroscopie de masse, infrarouge, ultraviolet ou visible, absorption atomique, électrophorèse, spectrophotométrie, microscopie à champs proche).

À terme, l'étudiant aura développé des compétences en méthodes analytiques et acquis des aptitudes pour présenter, juger, interpréter et tirer des conclusions à partir de résultats quantitatifs.

ENV825 Procédés et processus propres (3 cr.)

Définir des interventions à réaliser sur des procédés et des processus afin de protéger l'environnement et la santé humaine.

Par le biais de modules, l'étudiant aborde l'ensemble du processus d'intervention sur un cas concret : évaluation du ou des problèmes d'un système technologique et identification de sa ou ses sources;

recherche et analyse des meilleures technologies applicables ; prise de décision et justification ; conception préliminaire et estimation des coûts ; planification et gestion d'une intervention, prise en compte des contraintes d'infrastructures existantes ainsi que des incidences économiques, sociales et environnementales.

Le suivi des modules permettra à l'étudiant d'améliorer ses compétences à juger, à planifier et à justifier des interventions sur des procédés et des processus dans un esprit d'évolution responsable.

ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)

Former l'étudiant à un management des systèmes de production industriels qui soit respectueux de l'environnement et qui tienne compte des contraintes techniques, juridiques, économiques, sociales et corporatives.

Les activités modulaires s'articulent autour d'études de cas à réaliser en groupe. Identification des enjeux environnementaux associés à un plan d'action stratégique industriel. Définition des paramètres informationnels pertinents à un management environnemental. Structuration de l'information en fonction de la nature des données, des liens qui les régissent et des contraintes. Conception de scénarios pour l'amélioration environnementale et évaluation en vue de la prise de décision intégrant les préoccupations des intervenants dans le processus. Élaboration et analyse critique des étapes et des moyens nécessaires à la mise en oeuvre de scénarios.

Chaque module permet à l'étudiant d'accroître ses compétences qui le rendront apte à tenir compte du contexte environnemental dans la prise de décision au sein d'une entreprise.

ENV835 Écosystèmes urbains (3 cr.)

Préparer l'étudiant à intégrer la protection de l'environnement et la santé humaine dans une évolution responsable des infrastructures urbaines qui tienne compte du développement économique et du bien-être de la population.

Sous forme d'études de cas et de jeux de rôles, les activités modulaires s'articulent autour de thématiques municipales telles que les réseaux (aqueduc, égouts, routiers, etc.), les transports (individuels et collectifs) ou la gestion des matières résiduelles (domestiques, institutionnelles, industrielles). Caractérisation des activités, des liens et des contraintes d'une collectivité. Évaluation de plans d'urbanisation et des interactions entre les entités de la collectivité. Recherche, analyse et mise en perspective de solutions en regard des principes d'une évolution responsable pour choisir la meilleure solution applicable. Planification stratégique et d'intervention multiservices. Simulation d'audience publique.

Au terme des activités modulaires, les compétences développées permettront à l'étudiant de s'intégrer à des équipes multidisciplinaires dans le domaine de la gestion environnementale à l'intérieur de services municipaux et gouvernementaux.

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)

Situer l'ergonomie dans le système entreprise et dans la conception et la gestion des systèmes manufacturiers. Initier l'étudiant aux principaux risques industriels. L'importance de l'ergonomie du point de vue des objectifs d'une organisation (productivité, concurrence, stratégie). Les relations de l'ergonomie avec les autres fonctions du système entreprise. Types, principes de fonctionnement et modes d'organisation du travail des principaux systèmes manufacturiers (par produits, par procédés, ateliers flexibles, technologie de groupe). Techniques de conception et d'amélioration des processus manufacturiers. Risques des procédés de transformation et de fabrication. Risques des appareils et des systèmes de manutention. Organisation et contraintes de la gestion des systèmes manufacturiers (technologie, production, stocks, qualité).

ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)

Notions de base nécessaires à la conception et au choix d'outils et d'équipements sécuritaires et ergonomiques. Conception et choix des commandes et dispositifs de présentation de l'information visuelle. Conception des outils manuels : masse, forme, adaptation à la tâche à effectuer et à l'utilisateur. Critères guidant le choix et l'utilisation d'un outil à main et des équipements. Outils manuels et équipements portatifs : entretien et utilisation sécuritaire. Éléments de sécurité appliqués aux outils et aux équipements. Construction des protecteurs d'outils et d'équipements. Entretien et réparation des outils et équipements. Conception et choix des équipements de protection individuelle. Étude de cas portant sur la conception et le choix d'outils, d'équipements industriels et de protection individuelle.

ETI6005 Communications télématiques (3 cr.)

(activité relevant de l'ÉTS)

Le cours vise à amener l'étudiant à développer une vision d'ensemble de l'environnement matériel de la téléinformatique, en particulier des principes régissant ou expliquant le fonctionnement, les caractéristiques, les capacités et les limites des systèmes de téléinformatique; à comprendre la problématique de l'utilisation de la télématique, en milieu de travail ou en milieu éducatif; à appliquer les principes de développement, d'exploitation et/ou de gestion des technologies télématiques.

Environnement de travail informatique sur micro-ordinateur. Architecture matérielle d'un système de téléinformatique. Topologie des réseaux. Configuration et capacité. Les ondes et leur propagation. Systèmes de transmission câblés, électromagnétiques et optiques. Caractéristiques et limites des systèmes de téléinformatique. Conception et aménagement de systèmes de téléinformatique.

Étude des divers moyens et protocoles de communication télématique et leur utilisation à des fins d'apprentissage au travail collaboratif. Conception et expérimentation d'activités de travail collaboratif ou de formation utilisant la télématique. Principes de gestion et d'animation des débats télématiques; récupération et exploration du contenu de ces débats.

ETI7002 Travail dirigé (6 cr.)

Dans le cadre de ce travail dirigé, chaque étudiant analyse en profondeur le changement technologique et organisationnel dans une organisation particulière ou dans un secteur d'application particulier, ou encore une problématique commune à différents secteurs, et rédige un document synthèse.

Cette activité permet à l'étudiant de synthétiser ses connaissances en technologie de l'information dans le cadre d'un travail qui peut prendre la forme d'un projet, d'une participation à un projet, d'une activité de recherche ou, dans certains cas particuliers, d'un stage. Le travail de l'étudiant comporte en général les étapes suivantes : recherche bibliographique, définition d'une problématique, détermination d'une approche méthodologique, réalisation du projet ou de l'activité de recherche et rédaction du rapport d'activité.

ETI8020 Projet d'application (15 cr.)

Le projet d'application du programme de maîtrise en technologie de l'information a pour objectif d'amener l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les appliquer dans un processus d'innovation ou de recherche-développement. Ce projet doit intégrer les dimensions Technologie et Gestion des organisations, c'est-à-dire porter sur un sujet qui présente un potentiel d'application de la technologie de l'information dans une organisation. Il peut être réalisé en tout ou en partie en milieu de travail, dans le cadre d'une collaboration avec une entreprise ou un organisme public.

Le projet d'application comprend un ensemble d'activités sous la direction d'un directeur de projet : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport et présentation orale. L'ensemble de ces activités requiert au moins 45 heures de travail par semaine durant un trimestre.

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

(activité de 1^{er} cycle relevant de l'ÉTS)

GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.) (hors programme)

Notions et principes. L'intérêt et les équivalences temps-argent : la représentation du *cash flow*. Méthodes d'analyse de rentabilité de projets : calcul du coût de recouvrement du capital, valeur annuelle, valeur actualisée, valeur future, taux de rendement interne, taux de rendement externe. Choix entre plusieurs projets d'investissement : approche incrémentielle, projets de vies identiques ou inconnues, projets de vies différentes, critique de la comparaison par la période de recouvrement. Dépréciation et amortissement des équipements : étude de différentes méthodes.

Séminaire d'une quinzaine d'heures offert en début de trimestre.

GPA775 Base de données (3 cr.)

(activité de 1^{er} cycle relevant de l'ÉTS)

GPA779 Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.)

(activité de 1^{er} cycle relevant de l'ÉTS)

GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.)

(activité de 1^{er} cycle relevant de l'ÉTS)

GTS811 Le génie des technologies de la santé (3 cr.)

Ce cours fait valoir la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé. Il permet aux étudiants de se familiariser avec les domaines qui font partie du génie des technologies de la santé. On y aborde notamment les technologies médicales, les technologies de l'information, les technologies associées à la logistique hospitalière, leur fonctionnement et leur environnement. L'intégration et la convergence des technologies dans le système de santé sont également traitées.

On met en évidence les connaissances et assises scientifiques à l'appui de leur utilisation. Au terme de ce cours, l'étudiant aura pris connaissance des métiers et expertises associés au domaine du génie des technologies de la santé et sera en mesure d'apprécier l'apport de celles-ci dans les différents modes d'intervention en santé. De plus, il aura eu une vision d'ensemble du système de santé et du fonctionnement d'un établissement de santé.

GTS812 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)

Donner des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain tels le système neuromusculosquelettique ou le système vasculaire. On décrit leur structure et leurs mécanismes de fonctionnement. On montre notamment qu'ils sont des systèmes régulateurs et intégrateurs d'information en faisant le parallèle avec les modèles des systèmes électromécaniques. Puis on montre comment les différentes parties de ces systèmes physiologiques peuvent être évaluées et quelles déficiences peuvent survenir.

GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)

L'évaluation des technologies réfère à un processus complexe d'analyse méthodique et de jugement sur le choix et l'utilisation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé, actuel ou émergent, tel que : instruments, équipement, médicaments, traitement.

Dans ce cours, l'étudiant est appelé à connaître et approfondir les critères contribuant au processus d'évaluation et reposant entre autres sur la connaissance de la typologie des technologies, sur les méthodes d'évaluation pour fins d'homologation, l'estimation des risques, les considérations éthiques. L'étudiant est aussi exposé aux méthodes permettant de mesurer l'efficacité clinique des technologies, leur sécurité, leur impact sur la qualité des soins et les coûts afférents dans le but de faire un choix rationnel pour répondre aux besoins de santé de la population en fonction des contraintes budgétaires et opérationnelles des établissements de santé.

À la fin du cours, l'étudiant aura saisi et expérimenté, notamment à l'aide d'études de cas et de résolution de problèmes, les enjeux propres à la démarche d'évaluation des technologies et des différents contextes qui l'encadrent (médical, social et économique).

GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)

Approfondir les connaissances sur les aides techniques utilisées pour pallier des incapacités dans le domaine de la mobilité, de la vision, de l'audition et de la communication. Définition des aides techniques. Modèle théorique des aides techniques. Classification internationale des déficiences, incapacités et handicaps. Introduction à l'ingénierie de la réadaptation, à la téléadaptation, à la réadaptation robotique, la réalité virtuelle et la réalité augmentée. Étude et analyse des principes de design et de conception des aides techniques. Étude et analyse des principes d'évaluation et d'homologation des aides techniques. Introduction aux normes et standards dans le domaine des aides techniques. Étude de cas et résolution de problème relié à la conception et au design des aides techniques.

GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)

Approfondir les connaissances des étudiants en biomécanique. La biomécanique du système musculosquelettique est présentée en rappel du cours obligatoire sur les systèmes humains et se poursuit avec la biomécanique orthopédique. Définition de la biomécanique, structures et propriétés mécaniques des tissus formant les articulations. Dégénérescence du cartilage des articulations et traumatismes des tissus mous. Technique de modélisation des articulations (cinématique, méthode des éléments finis) particulièrement celle du genou et de la hanche. Traitements orthopédiques, conception des prothèses orthopédiques. Classe des biomatériaux, biocompatibilité, problèmes liés aux prothèses, aspects mécaniques. Modélisation des prothèses : identification des paramètres nécessaires au modèle. Scoliose et traitement. Reconstruction ligamentaire. Aspects cliniques des traitements orthopédiques. Études de cas.

INF6500 Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.)

(activité de 1^{er} cycle relevant de la Télé-université)

INF7115 Base de données (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

INF7210 Nouvelles perspectives en bases de données (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

INF7215 Analyse et conception des systèmes d'information dans l'entreprise (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

INF7370 Apprentissage automatique (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

INF7900 Systèmes de repérage de l'information (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

INF8750 Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)

Techniques avancées d'optimisation avec usage de l'informatique. Développement d'outils pratiques pour l'optimisation de la performance et l'analyse de fiabilité des systèmes électromécaniques.

Topologie des problèmes d'optimisation. États de décisions. Décision en état de risque-applications. Méthode Monte-Carlo/cas d'étude. Stratégies de résolution des problèmes d'optimisation. Processus d'optimisation. Formulation du problème-application. Techniques d'optimisation. Systèmes à une seule variable. Systèmes à plusieurs variables : critères d'optimalité, conditions d'optimalité de Khun-Tucker. Méthode de transformation. Méthode de recherche aléatoire. Systèmes linéaires et non linéaires. Optimisation de production. Méthodes numériques et approximatives : linéarisation, méthode de gradient réduit généralisé-applications. Concept et fonction de fiabilité. Comportement de défaillance. Fiabilité des composantes électriques. Fiabilité mécanique. Topologie de fiabilité des systèmes. Optimisation de fiabilité des systèmes.

ING802 Analyse de faisabilité (3 cr.)

Concepts fondamentaux d'analyse économique et principales techniques de comparaison de projets et d'analyse de rentabilité et de gestion de projets d'ingénierie. Développement des habiletés qui permettront à l'étudiant de solutionner des problèmes réels comportant des éléments de risque et d'incertitude ainsi que des facteurs intangibles.

Rappel de concepts de base d'analyse de rentabilité, rentabilité de projet après impôt, étude de remplacement d'équipements, introduction à la notion de risque et d'incertitude, analyses traditionnelle et avancée pour le risque et l'incertitude, technique de décision statistique, arbre de décision, simulation, introduction à la notion d'analyse économique utilitaire, facteurs intangibles et analyse multicritère, analyse de rentabilité assistée par ordinateur. Conception d'un projet d'ingénierie, considérations générales pour lancer un nouveau projet. Gestion de projets et outils pour définir, justifier, planifier, contrôler et mener à terme des projets d'ingénierie.

Préalable : GIA400 Analyse de rentabilité de projets ou GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets.

JUR7250 Aspects juridiques du logiciel (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

LAB203 Stage I en laboratoire au 2^e cycle (3 cr.)

Ce stage est destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche-développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de

l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2^e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur un trimestre et représente approximativement 135 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB206 Stage II en laboratoire au 2^e cycle (6 cr.)

Ce stage est destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche-développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2^e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur un trimestre et représente approximativement 270 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB209 Stage III en laboratoire au 2^e cycle (9 cr.)

Ce stage est destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche-développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2^e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur un trimestre et représente approximativement 405 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB303 Stage I en laboratoire au 3^e cycle (3 cr.)

Ce stage est destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche-développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3^e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur un trimestre et représente approximativement 135 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB306 Stage II en laboratoire au 3^e cycle (6 cr.)

Ce stage est destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche-développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3^e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur un trimestre et représente approximativement 270 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

LAB309 Stage III en laboratoire au 3^e cycle (9 cr.)

Ce stage est destiné aux étudiants qui ne sont pas inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de recherche-développement dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Il s'adresse exclusivement aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3^e cycle.

Le travail de stage doit être préalablement approuvé par la personne responsable du stage. Il s'étend sur un trimestre et représente approximativement 405 heures de travail en laboratoire.

Avec l'accord du superviseur, le stage peut être prolongé si l'étudiant s'inscrit à une nouvelle activité LAB.

MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)

Modélisation mathématique des systèmes, notions de mathématiques avancées souvent rencontrées dans les publications scientifiques et méthodes numériques couramment appliquées pour résoudre les modèles mathématiques des systèmes.

Modélisation mathématique des systèmes continus. Dérivation d'équations aux dérivées partielles. Classification des équations aux dérivées partielles : elliptique, hyperbolique et parabolique. Exemples d'applications physiques. Méthodes de solution : séries de Fourier, fonction de Green, variable complexe. Méthodes variationnelles : fonctionnelle et extremum d'une fonctionnelle, méthode de Ritz, méthodes approchées. Introduction aux tenseurs cartésiens.

MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)

Notions de mathématiques avancées souvent rencontrées dans les publications scientifiques en génie électrique.

Modélisation mathématique. Méthodes numériques. Algèbre linéaire. Équations différentielles. Variables complexes. Séries et transformées inverses. Relations entre domaines de représentations. Variables aléatoires. Probabilités et statistiques. Exemples d'applications.

MEC8310 Projet en environnement virtuel (6 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique, offerte sur 8 mois à temps partiel aux trimestres d'automne et d'hiver)

MEC8910 Gestion de projet en environnement virtuel (3 cr.)

(activité relevant de l'École Polytechnique)

MET8200 Gestion de projets en informatique (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MET8300 Fondements des systèmes d'information (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MET8310 Aspects stratégiques, économiques et financiers des technologies de l'information (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MET8320 Impacts des systèmes et technologies de l'information sur les organisations (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MET8600 Gestion de l'informatique (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)

Présenter à l'étudiant une vision globale des systèmes de gestion et d'échange de données techniques (*Product Data Management, PDM*) dans le contexte de l'ingénierie intégrée par ordinateur dans le domaine de l'aéronautique.

Introduction à l'ingénierie assistée par ordinateur : outils, méthodes et modèles de produits et processus. Évolution des outils depuis la conception assistée par ordinateur jusqu'aux systèmes de support au développement de produits virtuels. Intégration des fonctions du cycle de conception-production. Modèles et langage de modélisation d'information. Gestion, échange et conservation des données techniques. Normes d'échange de données. Rôle et gestion des maquettes numériques configurées en aéronautique. Modèles d'information des dossiers de conception de fabrication, d'inspection et d'assemblage. Intégration avec les autres fonctions et systèmes d'information de l'entreprise.

Des travaux en laboratoire sur une maquette numérique issue de l'industrie aéronautique et des études de cas industriels complètent la formation de l'étudiant.

MGA801 Contrôle et pilotage informatisé : « Fly-by-wire » (3 cr.)

Notions de modélisation et de commande appliquées à l'avionique par la technique du « fly-by-wire ». Le cours permettra aux étudiants de se familiariser notamment avec les différentes parties de l'avion, incluant les surfaces de contrôle et les instruments de vol, le modèle dynamique de l'avion, sa stabilité statique et dynamique et finalement le contrôle actif de vol, rendu possible grâce à la technologie « fly-by-wire ».

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. Design, analyse et simulation des systèmes de commande en navigation. Méthodes d'identification de la dynamique de vol d'un avion : commande linéaire, commande non linéaire. Analyse de stabilité : surfaces de contrôle longitudinal et latéral, stabilité statique, stabilité dynamique. Modèle d'optimisation du système de vol d'un avion. Optimisation des gains des régulateurs. Échelonnement optimal de la commande sur l'enveloppe de vol.

Séances de laboratoire de simulation avec Simulink et Matrix-X. Études de cas sur des modèles numériques d'avion.

MGA802 Sujets spéciaux en aéronautique (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur à la fine pointe de la technologie. Deux sujets sont offerts en alternance (un par année).

MGA900 Étude de cas (3 cr.)

Les études de cas ont pour but de favoriser l'acquisition de connaissances et d'habiletés pratiques reliées à l'aérospatiale. Elles familiarisent l'étudiant avec des problèmes réels, développent son habileté à aborder et à solutionner un problème et permettent d'approfondir les principes de base déjà acquis. Les études de cas sont offertes en collaboration avec les industries signataires à l'un ou l'autre des établissements montréalais participants, par des experts de l'industrie. Lorsqu'une étude de cas est proposée, elle est offerte à l'ensemble des étudiants des établissements; elle est dispensée dans un seul de ces derniers et n'est pas répétée. L'enseignement est dispensé en français ou en anglais, au choix de l'expert.

MGA901 Stage industriel (6 cr.)

Le stage consiste à appliquer les connaissances acquises à une problématique d'intérêt auprès d'une industrie aérospatiale participante au programme. Le stage, associé au domaine de spécialité, est d'une durée minimale de quatre mois. Durant cette période, l'étudiant travaille sous la direction d'un ingénieur d'expérience. À la fin de la période de stage, l'étudiant doit réaliser un rapport de stage. L'activité de stage et le rapport sont évalués par le superviseur responsable de l'industrie et par un professeur de l'ÉTS. L'évaluation tient compte de la performance du stagiaire en industrie et du rapport produit.

L'étudiant qui veut postuler un stage doit en faire la demande au deuxième trimestre du programme. Il peut faire créditer un stage obtenu de sa propre initiative dans une compagnie non participante, en autant que le contenu ait été préalablement approuvé par le directeur du programme. Exceptionnellement, et sur approbation du directeur du programme, le stage peut être remplacé par un projet d'application de 9 crédits.

MGA960 Projet d'application (9 cr.)

Le projet d'application complète le programme de maîtrise de l'étudiant. Il amène l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet similaire à celui réalisé dans SYS951, mais de moindre envergure. Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

La réalisation du projet requiert au moins 27 heures de travail par semaine durant un trimestre, ou l'équivalent.

MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)

Techniques de calcul et d'analyse d'optimisation, avec application à la réalisation des projets de construction et de réhabilitation.

Méthodes d'optimisation. Problème de file d'attente. Fonction de fiabilité, types de défaillance. Concepts de coûts-bénéfices et analyse du point mort, intérêt et relations temps-argent, méthodes d'analyse économique, choix entre plusieurs projets, amortissement, analyse de rentabilité après impôt, étude de remplacement d'équipements, introduction à la notion du risque et de l'incertitude, techniques de décision statistiques, arbre de décision, introduction à l'analyse économique utilitaire, facteurs intangibles et analyse multicritère, analyse de rentabilité assistée par ordinateur, conception d'un projet d'ingénierie.

MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)

Permettre à l'étudiant d'acquérir et d'approfondir la connaissance des matériaux les plus fréquemment utilisés dans la construction et particulièrement en réhabilitation des ouvrages afin de mieux faire comprendre les problèmes qu'ils suscitent et les facteurs qui affectent leur comportement sous diverses conditions.

Science et génie des matériaux. Matériaux spéciaux pour la réhabilitation. Conception des composites : fibres, matrices. Rhéologie des matériaux. Endommagements mécaniques et physicochimiques. Applications spécifiques à la réhabilitation des bâtiments et ouvrages de génie.

MGC811 Gestion des projets de construction et de réhabilitation (3 cr.)

Permettre à l'étudiant de maîtriser les techniques et méthodes avancées en gestion de projets et le familiariser avec les outils requis pour définir, justifier, planifier, contrôler et mener à terme des projets de construction et de réhabilitation.

Buts et principes de la gestion de projets. Gestion de l'ensemble d'un projet. Analyse de faisabilité. Méthodes d'ordonnement. Gestion des concepteurs, des entrepreneurs généraux, des entrepreneurs spécialisés et des fournisseurs. Gestion des ressources. Analyse des risques. Analyse des coûts. Coûts/bénéfices des projets. Mesures correctives à la suite d'une nouvelle planification. Notions de systèmes d'aide à la décision dans la gestion. Application et intégration des notions de gestion et d'organisation. Application de l'informatique à la gestion de projets. Études des nouvelles tendances dans la gestion de projets. Analyse de cas vécus.

MGC816 Ingénierie avancée des projets de construction et de réhabilitation (3 cr.)

Approfondir et élargir les connaissances nécessaires à la conception de projets interdisciplinaires de construction et de réhabilitation. Familiariser l'étudiant avec les différentes étapes de réalisation de projets de réhabilitation d'ouvrages de génie civil importants, y compris les matériaux et les méthodes de réhabilitation d'infrastructures et ouvrages de génie civil.

Présentations par des conférenciers invités provenant du génie-conseil, de manufacturiers (matériaux) et d'entrepreneurs oeuvrant dans le domaine de la réhabilitation et renforcement d'ouvrages et d'infrastructures de génie civil, incluant routes, ponts, barrages, tunnels, bâtiments et édifices historiques. L'accent est mis sur les projets d'envergure et les techniques de réhabilitation avancées et d'avant-garde.

MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)

Transmettre à l'étudiant un ensemble de connaissances nécessaires pour gérer et améliorer la qualité de chacune des grandes étapes du processus de construction. Principes, techniques et outils modernes de la qualité totale, normes de gestion et d'assurance de la qualité. Nouveaux concepts de qualité, qualité totale et ISO 9000, et application dans les entreprises de construction et les projets de construction.

Qualité : définition, rôle, évolution. Gestion de la qualité : système qualité, ISO 9000, amélioration de la qualité; cycle de Shewhart; partenaires du projet et boucle de la qualité; organisation de la qualité dans les entreprises et pour les projets de construction. Coûts de la non-qualité et techniques de justification des projets de construction. Normes ISO 9000, Z 299, NQ 9911. Techniques d'amélioration de la qualité des procédés. Planification d'expériences. Méthodes Taguchi. Systèmes qualité : élaboration, implantation et exploitation d'un système, choix d'un modèle d'assurance qualité et préparation des manuels qualité (projet et entreprise); coûts et étapes d'enregistrement d'un système qualité. Techniques de résolution de problèmes. Logiciels de la qualité.

MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)

Acquisition des méthodes d'auscultation et d'évaluation des ouvrages en service, procédures de réparation en surface et de réhabilitation structurale

des ouvrages vieillissants en vue d'augmenter leur durée de vie.

Méthodes d'auscultation et d'expertise des ouvrages vieillissants. Méthodes d'évaluation in situ. Estimation de la résistance et de la rigidité résiduelles. Conformité avec les normes en vigueur. Méthodes et procédures de réparation en surface et de renforcement structural. Stabilité des ouvrages durant les travaux. Évaluation de l'efficacité des renforcements.

MGC830 Réhabilitation des bâtiments (3 cr.)

Développer la capacité d'évaluer les charpentes et les fondations des bâtiments existants et de modifier les structures d'une façon sécuritaire durant et après les modifications.

Expertise de l'état des lieux. Résistance et rigidité résiduelles. Conformité avec les normes en vigueur. Méthodes et procédures de réparation, relocalisation ou modification des planchers, murs, escaliers, ascenseurs, systèmes de chauffage, de ventilation, de protection contre l'incendie. Évaluation de l'efficacité des renforcements structuraux.

MGC835 Évaluation des chaussées (3 cr.)

Concepts fondamentaux et applications du management des infrastructures routières, techniques et méthodes d'évaluation et de diagnostic des chaussées.

Introduction au management des infrastructures, concepts, buts, critères, méthodes et équipements d'évaluation des chaussées, données requises, types et mécanismes de dégradation des chaussées. Évaluation visuelle. Évaluation de la capacité structurale : équipements, méthodes de calcul. Banques de données et modélisation. Évaluation des coûts aux usagers en rapport avec l'uni de la chaussée. Études de cas.

MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)

Concepts fondamentaux, méthodes de calcul structural, comportement rhéologique des enrobés bitumineux, caractérisation des matériaux et impact du climat en conception des chaussées. Outils scientifiques et économiques de sélection des interventions de réhabilitation.

Éléments de conception et de réhabilitation. Méthodes de calcul de la réponse structurale de la chaussée. Limites des théories multicouches. Modèles rhéologiques et mécaniques du comportement des enrobés bitumineux. Comportement des chaussées soumises aux contraintes thermiques. Techniques, systèmes et politiques de réhabilitation : analyses économiques, coûts-bénéfices. Programme SHRP et tendances en matériaux, design et réhabilitation des chaussées. Prédiction du comportement des chaussées et facteurs les affectant.

MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)

Ce cours met l'accent sur l'application des nouvelles technologies en design et en construction et présente les caractéristiques, les limitations, ainsi que les outils existants. Vue d'ensemble des nouvelles technologies de l'information, leurs enjeux et leurs applications dans le contexte du génie de la construction. Internet, portail Web, standard d'échange de données et logiciels commerciaux. Matériel informatique tels que systèmes sans fil, lecteurs de code à barres, ordinateurs de poche. Éléments et notions d'informatique appliqués aux projets de construction. Études de cas particuliers au domaine de la construction.

MGC850 Décontamination des sous-sols (3 cr.)

Processus physiques de la contamination et de la décontamination souterraines, lois, règlements, normes et essais se rapportant à la contamination. Connaissances et savoir-faire en ce qui a trait au

transport, à l'entreposage et à la gestion des sols contaminés et des sites d'enfouissement.

Les types de contamination. Lois, normes et règlements sur la contamination, la décontamination et les sites d'entreposage ou d'enfouissement. Méthodes d'auscultation et d'essais des sous-sols contaminés. Méthodes de décontamination. Transport et entreposage ou enfouissement des sols contaminés. Conception, réalisation et gestion des sites d'entreposage ou d'enfouissement.

MGC855 Hydrologie et assainissement (3 cr.)

Maîtriser les méthodes et modèles opérationnels liés à l'assainissement pluvial et à la gestion du risque hydrologique en milieux urbain et rural. Développer la capacité de concevoir, réaliser et gérer des ouvrages d'eau potable et d'assainissement individuels et collectifs.

Pluie de projet. Analyse du risque hydrologique et impacts sur les projets de construction. Modèles déterministes et stochastiques pour l'évaluation qualitative et quantitative du ruissellement. Gestion des eaux d'orage. Construction et réhabilitation des systèmes d'approvisionnement en eau, d'épuration et de contrôle des eaux usées et des systèmes de drainage urbain.

MGC860 Hydraulique souterraine (3 cr.)

Approfondissement des connaissances de l'étudiant en hydraulique souterraine et des techniques de restauration des nappes contaminées.

Écoulement souterrain. Technologie des puits. Méthodes de forage et choix des équipements. Évaluation et sélection des matériaux. Pollution des milieux partiellement et totalement saturés. Procédures d'échantillonnage et de surveillance en cours de forage. Procédures de décontamination.

MGC865 Égouts et aqueducs (3 cr.)

Techniques et méthodes opérationnelles pour concevoir et réhabiliter un réseau d'égouts et d'aqueducs.

Méthodes de design. Techniques d'évaluation. Mesure des débits. Infiltration, exfiltration, eaux parasites et captage. Alternatives de réhabilitation et étude de faisabilité. Méthodes de réhabilitation des conduites et des regards. Matériaux. Efficacité. Coûts. Entretien.

MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)

Approfondissement des notions de base reliées aux techniques d'auscultation, d'évaluation et d'entretien des ouvrages d'infrastructure en vue d'une application rationnelle et efficace à la gestion de l'entretien.

Catégories d'entretien. Politiques, stratégies et techniques d'entretien. Méthodes d'auscultation et d'évaluation. Banques de données. Analyse coûts-bénéfices. Systèmes de gestion de l'entretien: niveau d'entretien requis, estimation des coûts, modes de financement, choix des priorités, programmation, détermination des ressources.

MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.) et

MGC922 Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)

Présenter à l'étudiant des sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie de la construction en le familiarisant avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe et en abordant des sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine.

MGC930 Rapport technique (6 cr.)

Le rapport technique complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec onze cours optionnels. Il amène l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet similaire à celui ré-

alisé dans le mémoire (MGC951), mais de moindre envergure. Il requiert un minimum de 18 heures de travail par semaine durant un trimestre ou l'équivalent et il peut être réalisé en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS en collaboration avec l'industrie, sous la direction d'un professeur.

MGC940 Projet d'intégration (12 cr.)

Intégration des connaissances acquises dans les deux premiers modules et application dans un contexte réel de pratique professionnelle. Le projet se déroule dans une entreprise ou au sein d'une équipe de recherche poursuivant des travaux en réhabilitation des infrastructures urbaines. Il est supervisé par un professeur et, le cas échéant, codirigé par un répondant dans l'entreprise. Il conduit à un rapport qui tient lieu d'essai dans le cadre de la maîtrise. Le stage est le contexte idéal pour la poursuite du projet. Le stage et le projet doivent être approuvés par le comité de coordination.

MGC951 Mémoire (24 cr.)

Le mémoire complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec cinq cours optionnels. Il amènera l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie. Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

Le projet réalisé comprend un ensemble d'activités effectuées sous la direction d'un professeur : recherche bibliographique, développement théorique et réalisation expérimentale, rédaction du mémoire et présentation orale. La réalisation de l'ensemble de ces activités requiert au moins 945 heures de travail, soit plus de 30 heures par semaine durant deux trimestres ou l'équivalent.

MGL7126 Systèmes répartis (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)

Principes et gestion de projet de génie logiciel. Gestion de l'ingénierie des exigences, gestion de l'ingénierie du design, de l'ingénierie de la construction du code, des stratégies d'essais, de la maintenance et de l'évolution des logiciels. Principes et techniques de gestion spécifiques au développement de projets de génie logiciel, incluant la mesure et l'estimation, l'amélioration des processus, l'ingénierie de la qualité, les outils de soutien au développement et la gestion de configuration. Application des normes d'ingénierie du logiciel (incluant les normes ISO, IEEE et les normes industrielles) pour la planification, l'encadrement et la réalisation de projets de génie logiciel.

MGL801 Exigences et spécifications de systèmes logiciels (3 cr.)

Introduction à l'ingénierie des systèmes. Modèles de processus des exigences logicielles. Intervenants dans le processus des exigences logicielles. Support et gestion du processus des exigences logicielles. Qualité et amélioration du processus des exigences logicielles. Sources des exigences logicielles. Techniques d'explication des exigences logicielles. Classification des exigences logicielles. Modélisation conceptuelle. Conception architecturale et allocation des exigences logicielles. Négociation des exigences logicielles. Document de définition des exigences logicielles. Document de spécification des exigences logicielles. Structure et normes de documentation des exigences logicielles. Qualité de la documentation des exigences logicielles. Revue des exigences logicielles. Prototypage. Validation des modèles. Tests d'acceptation. Gestion des changements des exigences logicielles.

Attributs des exigences logicielles. Trace des exigences logicielles. Sujets avancés en exigences logicielles.

MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.)

Rôle de la conception dans le cycle de vie du logiciel. Apprentissage des principales méthodes de conception. Évaluation de nouvelles méthodes de conception. Sélection et utilisation d'une méthode propre à un système logiciel donné. Évaluation de la conception : choix de la méthode, qualité de la conception, vérification formelle, respect des exigences, etc. Outils de conception.

MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.)

Rôle de la réalisation et de la maintenance dans le cycle de vie du logiciel. Évolution et maintenance du logiciel. Méthodes propres à augmenter la durée de vie. Sélection de la méthode appropriée de réalisation. Prototypage. Mise au point. Gestion de la maintenance. Réutilisation et rétro-ingénierie des logiciels. Interaction entre réalisation et maintenance traitée tout au long du cours.

MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)

But et concepts de qualité des logiciels. Facteurs qualité (efficacité, exactitude, performance, facilité d'entretien). Normes d'assurance qualité et de vérification et validation (ISO, IEEE). Plans d'assurance qualité et de vérification et validation (coût, activités, ressources). Méthodes d'assurance qualité et de vérification et validation (revue, inspections, audits). Les tests : principes, méthodes, processus et plan de tests. Outils logiciels facilitant la mise en œuvre de l'assurance qualité, de la vérification et validation de logiciels et des tests.

MGL806 Méthodes formelles et semi-formelles (3 cr.)

Introduction à certaines notations formelles pour décrire les exigences et les spécifications de systèmes logiciels. Méthodes pour les systèmes séquentiels (tel que le langage Z ou la notation de Mills) et pour les systèmes concurrents et réactifs (tels que les machines d'états et les réseaux de Petri avec certaines extensions concernant les données). Utilisation des méthodes formelles pour l'analyse des propriétés et du fonctionnement des systèmes en ce qui a trait à la spécification, la conception ou à l'implantation.

MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles (3 cr.)

Présenter à l'étudiant les différentes architectures monoprocesseurs et architectures parallèles. L'informer sur les différents environnements de programmation parallèle. Lui donner les méthodes essentielles à la conception de logiciels performants sur des architectures parallèles. Définition, description sommaire et identification des niveaux et des environnements de programmation parallèle. Classification des architectures parallèles SISD, SIMD, MISD et MIMD. Présentation du matériel, de l'environnement et des logiciels disponibles. Environnements de programmation et outils de support à la programmation parallèle pmak, multi-thread, PVM et MPI. Application des phases du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques adaptés à une architecture parallèle. Ajouts de considérations propres aux systèmes numériques, aux architectures parallèles et au temps réel (synchronisation, événements asynchrones, communications, opérations multiples). Application sur l'architecture disponible.

MGL815 Informatique industrielle (3 cr.)

Ce cours traite en profondeur des techniques spécifiques à l'informatique industrielle et plus particulièrement des architectures et des langages adap-

tés aux ateliers manufacturiers. Les aspects fiabilité, performance et sécurité ainsi que les normes y seront abordés. Le cours présente les langages et techniques de programmation dédiés à l'environnement industriel (CAO/FAO, automate programmable, robot, machine à commande numérique). La démarche d'intégration des équipements et de logiciels hétérogènes et les concepts du CIM sont abordés. Les systèmes informatiques d'aide aux activités du processus de conception-production (ex. : contrôle de qualité assisté par ordinateur) sont approfondis. De plus, le cours analyse les architectures de communication et les normes MAP et TOP, ainsi que l'acquisition, le transfert et le traitement des données de l'usine. Une étude de cas réel est envisagée.

MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.)

Apprendre à l'étudiant les principes essentiels à une interface usager-machine (IUM) efficace qui minimise les erreurs, accélère la communication, diminue la fatigue et qui soit auto-adaptative (*context sensitive*) à des niveaux d'aisance différents. Lui montrer comment les interfaces graphiques à l'utilisateur (GUI) courantes réalisent partiellement ces objectifs. Étude des points à améliorer et des axes de recherche contemporains.

Identification des objectifs des IUM. Caractéristiques d'une bonne IUM. Concepts nécessaires à l'atteinte des objectifs. Présentation des GUI courantes (X-Windows, Motif, PM, MS-Windows, Open-Windows). Caractéristiques communes à ces GUI et particularités. Comment ces GUI respectent les concepts et atteignent les objectifs (OLE, accélérateurs, aide contextuelle, fenêtres diverses). Sources de contrainte. Contraintes technologiques, physiques, environnementales. Limitations de ces GUI. Étude approfondie d'une GUI particulière et développement de programmes pour cette GUI. Développements à court terme (multimédia) et à moyen terme (commande oculaire, musculaire). Axes de recherche.

MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)

Ce cours développe une compréhension du développement d'applications en télécommunication. Il se base sur les couches supérieures du modèle OSI. Les couches transport, session, présentation et application sont analysées progressivement afin de permettre une compréhension avancée des services et protocoles impliqués. La conception de modèles ainsi que le développement de systèmes sont requis.

Afin de mieux maîtriser les différents concepts, une méthode et un outil orientés objet sont utilisés. À l'aide de l'outil, des systèmes télématiques sont conçus. Ces systèmes sont exclusivement de la couche application comme, par exemple, les protocoles MHS (messagerie électronique), FTAM (transfert de fichier) ou autres. Ce cours utilise des outils de développement de méthodes semi-formelles UML ainsi que de méthodes formelles SDL.

Préalable : Des connaissances en programmation orientée objet sont requises.

MGL830 Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)

Ce cours vise à donner à l'étudiant des connaissances et des méthodes pour l'évaluation expérimentale des interfaces usagers. Il privilégie une approche centrée sur l'agent, tenant compte des capacités motrices, perceptives et cognitives des usagers. En laboratoire, l'étudiant réalise des tests psychophysiques sur des sujets humains, puis améliore des interfaces préexistantes en se basant sur les résultats de ces tests.

Concepts généraux : agent, tâche, activité, comportement, capacités, utilisation. Facteurs humains : différents facteurs de variabilité et problèmes méthodologiques associés. Introduction aux systèmes sensoriels et moteurs. Cognition, mémoire de travail et attention. Apprentissage, actions cons-

cientes et automatismes. Évaluation des interfaces : enquêtes, tests d'utilisation, tests psychophysiques, tests d'acceptation, vérification de cohérence, *walk-through* cognitifs. Conception des interfaces. Modèle de conception OAI, *Keystroke Model*, notation UAN. Règles d'ergonomie et guides généraux pour la conception des interfaces. Implémentations d'interfaces usagers. Interfaces graphiques (GUI) et interfaces à manipulation directe. Environnements de synthèse visuels et haptiques. Interfaces physiologiques et autres interfaces avancées.

MGL940 Projet en génie logiciel (9 cr.)

Le projet en génie logiciel consiste en un travail d'envergure, réalisé seul ou en équipe, dans une entreprise ou portant sur une problématique définie à partir d'une situation d'entreprise. Le projet doit : 1) permettre à l'étudiant de mettre en application un ou des aspects de la pratique de pointe en génie logiciel; 2) confronter les normes et les propositions des auteurs avec une situation réelle de mise en œuvre des pratiques du génie logiciel; 3) permettre à l'étudiant d'acquérir une expérience pratique du génie logiciel appliqué; 4) s'inscrire dans l'axe de spécialisation choisi par l'étudiant. Le projet s'échelonne sur un trimestre et correspond à environ quatre mois de travail à temps complet. La proposition et le rapport final sont évalués par un comité formé du directeur de stage, d'un autre professeur qualifié dans le domaine du projet et du directeur de programme.

MGL950 Étude de cas (3 cr.)

Les cours d'étude de cas sont proposés dans le but de favoriser l'acquisition de connaissances pratiques du génie logiciel. L'étude de cas se situe entre le cours magistral, où l'étudiant reçoit toute l'information, et certaines activités de type projet où l'étudiant chemine vers une solution à un problème donné. L'étude de cas doit : 1) développer l'habileté de l'étudiant à aborder et à résoudre un problème; 2) développer ses aptitudes au travail en équipe et; 3) approfondir les notions acquises. Elle doit couvrir les facettes d'un problème.

MGP708G Évaluation des projets d'investissement en technologie de l'information (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)

Ce cours porte sur l'étude des lois, règlements et aspects juridiques touchant la gestion de la conception et de la réalisation des projets de construction. Il traite de plus de l'administration des contrats liant les différents intervenants d'un projet de construction et des aspects juridiques s'y rattachant.

Les principales lois et les règlements touchant la construction et la gestion des projets de construction. Droit contractuel, droit des compagnies et des sociétés, assurances, responsabilité, incidences juridiques du financement des projets de construction. Organisation juridique d'un projet de construction. Administration des contrats : types de contrats (forfait, IAC, clé en main, etc.), préparation d'appel d'offres, définition du contenu des contrats, négociation, gestion et fermeture des contrats et problèmes juridiques reliés à la relation contractuelle.

MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)

Permettre à l'étudiant de prendre contact, par l'intermédiaire de conférenciers renommés, avec les pratiques actuellement utilisées dans certains domaines particuliers de la gestion des projets de construction, d'en faire l'analyse et la critique en faisant le parallèle entre ces pratiques et la théorie enseignée, et de transmettre ses conclusions sous forme de rapport détaillé et complet.

MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)

Transmettre à l'étudiant les connaissances du milieu économique, politique et culturel des projets de construction internationaux.

Le cours couvre les aspects juridiques, la spécificité des projets internationaux : aspects sociaux, culturels et politiques, approvisionnement et logistique, financement et risques. Organismes internationaux (ACDI, Banque mondiale, etc.), grands ensembles économiques (CEE, ALENA).

MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Fournir à l'étudiant les connaissances requises pour qu'il maîtrise les techniques d'estimation des coûts des projets de construction.

Ingénierie des coûts : historique des coûts, prévision des coûts, coûts préliminaires, coûts détaillés, productivité, etc. Facteurs influençant les coûts. Estimations préliminaires. Rappel des méthodes d'estimation à prix forfaitaire et à prix unitaire, soumissions. L'interrelation entre la planification et les coûts de réalisation. Exemples pratiques et exercices de simulation reliés aux applications en construction, avec utilisation de l'informatique.

MGR810 Ingénierie de protocoles de communication (3 cr.)

Permettre à l'étudiant d'obtenir les connaissances nécessaires pour développer et valider des protocoles de communication.

Modélisation des protocoles de communication. 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 des langages SDL et PROMELA comme outils formels pour la spécification et la validation de protocoles de communication.

MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)

Permettre à l'étudiant d'obtenir les connaissances clés pour suivre l'évolution des technologies et architectures de réseaux IP.

Ce cours traite des nouveaux protocoles qui permettent la prise en compte des réseaux hauts débits et de la qualité de service pour les applications multimédias. Un intérêt particulier est porté à la mise en œuvre de la QoS dans les réseaux IP. La téléphonie, le multiplexage et la mobilité dans les réseaux de données sont également présentés. Une illustration des différents types de protocoles et d'architectures est faite dans le contexte d'un environnement de modélisation et de simulation (tel que OPNET).

MGR830 Dimensionnement et planification des réseaux (3 cr.)

Fournir à l'étudiant les connaissances clés en planification et opération de réseaux.

Théorie et méthode de dimensionnement pour fin de planification et de gestion des environnements de réseaux. Introduction à la théorie des files d'attente. Théorèmes de base et processus de Markov. Modèles des files d'attente M/M/1 à M/M/n. Fonctions génératrices représentatives du trafic d'arrivée ainsi que du temps de service. Algorithmes d'optimisation et leurs applications aux diverses architectures réseautiques. Gestion de la performance des éléments de réseaux. Gestion des fautes et des tests, gestion de la sécurité, gestion compatible, gestion de la configuration. Éléments de réseaux et leurs fonctions au sein du réseau. Gestion de réseau SNMP, OSI, TMN.

MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)

Permettre à l'étudiant de comprendre l'évolution de la téléphonie et de la situer dans le contexte d'Internet. Technologie de la voix sur les réseaux

numériques. Principes de signalisation. Concepts de la qualité de service pour le service voix sur IP. Protocoles pour la voix sur IP. Protocoles de signalisation propres à la voix sur IP. Protocole temps réel. Interfonctionnement avec les réseaux téléphoniques.

MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)

L'importance de la sécurité d'Internet est une nécessité. Dans la réalité moderne des réseaux interreliés et des applications critiques, la sécurité n'est plus considérée comme une valeur ajoutée mais bien un aspect englobant du plan de développement.

Donner à l'étudiant des connaissances approfondies des moyens nécessaires pour rendre sécuritaires les échanges par Internet.

Problématique de la sécurité. Terminologie. Notion de confiance. Identification des faiblesses d'Internet. Types d'attaques possibles contre chacune des faiblesses. Analyse des risques. Enjeu d'éthique. Mécanismes de protection disponibles. Pratiques préventives. Contre-mesures. Techniques de cryptographie. Mécanismes de base.

MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MIG8500 Sujets spéciaux en informatique (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

MIG8510 Domaines d'application en informatique de gestion (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion (3 cr.)

(activité relevant de l'UQAM)

PRI801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)

Apprendre à gérer efficacement dans l'entreprise les différentes activités de la fonction de SST (santé et sécurité au travail) et à intervenir comme agent de changement. Intégration de la fonction de SST dans l'entreprise : les différents niveaux de gestion (stratégique, fonctionnel et opérationnel), les relations avec les autres fonctions. Organisation de la fonction SST. Gestion générale d'un service de SST. Relations avec les principaux organismes en SST. La SST et les mécanismes de participation : le comité de santé et sécurité, le représentant de la prévention, le médecin responsable, le syndicat. La SST et les nouvelles formes d'organisation du travail. Modes d'intervention. Élaboration, implantation et gestion d'un programme de prévention. Gestion du changement. Relations interpersonnelles. Gestion des dossiers de l'indemnisation, de la réadaptation et des retours au travail (aspect administratif et humain). Gestion des retours. Compilation des statistiques.

RECHER Thèse de doctorat (60 cr.)

La thèse de doctorat constitue un travail de recherche original dont le sujet est défini dans le cadre d'une collaboration avec l'industrie. Les travaux doivent, d'une part, permettre de faire progresser l'état des connaissances dans le domaine de l'ingénierie et, d'autre part, présenter un potentiel d'application menant à la création de produits, procédés ou services transférables dans l'industrie. L'ÉTS encourage la réalisation des travaux de recherche en entreprise de façon à préparer la relève ou à perfectionner le personnel en recherche et développement qui est en place.

RIU9501 Financement des infrastructures et finances publiques locales (3 cr.)

(activité relevant de l'INRS)

RIU9502 Design des projets d'infrastructures et gestion municipale (3 cr.)

(activité relevant de l'INRS)

SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)

Méthodes de modélisation et de simulation des systèmes dynamiques, électriques, électromécaniques et de commande, exemples de systèmes de nature variée, économiques, à événements discrets et autres. Étude des méthodes d'intégration numérique et évaluation quantitative de leur stabilité et de leur précision en fonction du pas d'intégration. Réalisation de projets de simulation de systèmes de nature différente à l'aide de logiciels tels que Matlab/Simulink et autres.

Classification des systèmes (linéaires/non linéaires, continus/discrets, déterministes/stochastiques), représentation mathématique des modèles dynamiques (fonctions de transfert en S/ en Z, représentation d'état, linéarisation, méthode de Lagrange), étude d'exemples de systèmes électriques, mécaniques, à événements discrets (files d'attente), méthodes d'intégration numérique (méthodes de substitution opérationnelle, méthodes linéaires à pas variables, méthodes de Runge-Kutta), stabilité et précision de ces méthodes, effet du pas d'intégration, projets d'étude de cas de simulation de systèmes de nature différente (manufacturiers, électromécaniques, de télécommunications, de vision, des réseaux de neurones, etc.) en utilisant pour chaque cas les logiciels appropriés Matlab/Simulink, Slam et autres.

SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.)

Concepts de base et principales techniques utilisées dans le domaine de la reconnaissance de formes en vue d'adapter éventuellement l'équipement existant à des tâches particulières de production et d'inspection.

Méthodes statistiques en reconnaissance de formes. Techniques déterministes et statistiques, tests d'hypothèses, classificateur Bayésien, estimation de paramètres et de fonctions de densité, sélection de caractéristiques. Méthode syntaxique en reconnaissance de formes. Langage formel, types de grammaire, principales structures syntaxiques, automates, inférence grammaticale. Structure de chaînes et extraction de primitives. Méthodes à base d'arbres et de graphes. Vision par ordinateur : senseurs d'images (caméra vidicon, CCD, laser). Effet de l'illumination. Limites du traitement industriel d'images. Applications aux systèmes industriels d'identification et d'inspection d'objets manufacturés.

SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.)

Initiation à la modélisation et à l'automatisation de procédés industriels. Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de choisir et d'intégrer divers éléments d'automatisation dans le cadre d'études de cas réels.

Capteurs de grandeurs mécaniques : force, position, vitesse, accélération. Traitement et transmission des données. Actionneurs pneumatiques, hydrauliques et électriques : sélection, dimensionnement et commande (force, position, vitesse). Contrôle des procédés : automates programmables. Méthode structurée d'analyse (GRAFSET). Composantes des procédés industriels : systèmes d'alimentation et de manutention. Automatisation dédiée versus flexible (robot). Inspection en ligne (capteurs dédiés, vision par ordinateur).

SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)

Notions appliquées à la modélisation des structures cinématiques, au calcul et au contrôle de trajectoire des manipulateurs.

Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse. Étude dynamique. Transformations cartésiennes des vitesses et des forces. Tenseur d'inertie. Interpolation des trajectoires. Élaboration des commandes motrices. Commande à résolution de vitesse à l'aide du Jacobien. Commande par estimation du couple. Commande adaptative. Robots à entraînement direct. Étude de l'effecteur: analyse cinématique et cinétique des organes de préhension. Application à l'orientation automatique et à la saisie automatique.

SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)

Ce cours vise à donner à l'étudiant la maîtrise des techniques classiques de conception des environnements manufacturiers, de même que des nouvelles approches développées pour remédier aux problèmes de production en contexte de mondialisation. Basé sur une approche très quantitative partagée entre des modèles d'optimisation mathématiques et des heuristiques, il couvre principalement les sujets suivants :

Définition des environnements manufacturiers, de leurs composantes et de leur évolution dans les contextes de systèmes de production à flux continu, en atelier et cellulaires. Systématisation des informations, technologie de groupe, formation de cellules physiques et virtuelles. Balancement des environnements d'assemblage et de production. Aménagement d'usine physique, conception de réseaux manufacturiers et d'usines virtuelles. Analyse des flux. Dimensionnement des systèmes de maintenance et d'entreposage. Évaluation des performances des environnements manufacturiers.

SYS826 Modélisation des systèmes de production (3 cr.)

Ce cours vise à développer les aptitudes avancées en modélisation des systèmes de production de l'étudiant. Basé sur une approche pragmatique quoique quantitative, il met ce dernier en contact avec les approches utilisées pour la modélisation et les mesures de performances des systèmes manufacturiers complexes. Les sujets suivants seront traités :

Modèles déterministes : modèles linéaires multiproduits multicapacités, planification agrégée de production, planification à capacité finie, contrôle de flux dans les réseaux de processeurs indépendants, problèmes engendrés par les lots et les temps de mise en course. Simulation : modélisation des ensembles manufacturiers en utilisant la simulation par événements discrets, par processus et continue. Contrôle de temps, files d'attente, génération de nombres aléatoires, distribution de probabilités, tests statistiques. Introduction au design expérimental. Modélisation de cas réels.

SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)

Notions appliquées à la modélisation et à la commande des systèmes robotiques en contact, tels un ensemble de robots en coordination pour manipuler un objet, un robot médical en contact avec la peau d'un patient, un robot de meulage ainsi que des manipulateurs parallèles. Les sujets suivants seront traités :

Modélisation des robots comportant des chaînes mécaniques fermées. Multiplicateur de Lagrange, forces internes et réduction de modèles de robots contraints. Commande hybride en force et en position. Études de la manipulation d'objets par un ensemble de chaînes mécaniques. Cônes de friction. Forces de fermeture. Planification des forces de contact à l'aide de formulations par inégalités

matricielles linéaires. Commande d'impédance des manipulateurs en contact avec les surfaces déformables. Planification des mouvements de l'outil et des mouvements internes des manipulateurs redondants.

SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.)

Principes de la commande de processus industriels par ordinateur et matériel associé à la commande numérique. Outils nécessaires pour concevoir des boucles de régulation et implanter des algorithmes de commande à l'aide d'un microprocesseur.

Conception de commandes numériques : correcteurs PID et ses variantes. Commande par anticipation. Rappel de la représentation d'état et du réglage par retour d'état. Méthodes d'estimation des paramètres : moindres carrés, méthode récurrente et trace constante. Commande adaptative : approches directe et indirecte. Stabilité : méthode directe de Lyapunov et hyperstabilité de Popov. Commande non linéaire : linéarisation entrée-état, entrée-sortie. Robustification par une version adaptative.

SYS832 Actionneurs et entraînements électriques (3 cr.)

Notions de base sur les convertisseurs statiques à base de semi-conducteurs de puissance (GTO, IGBT, MOSFET) et éléments de base constituant les entraînements à vitesse variable. Connaissances sur les diverses topologies et configurations possibles des actionneurs à base des moteurs à courant continu et alternatif. Synthèse sur les équipements industriels, notamment les parties machines, convertisseurs, capteurs, lois de commandes et intégrations technologiques dans le milieu industriel.

Représentation des diverses charges mécaniques et détermination de la puissance électrique équivalente. Étude de plusieurs topologies des convertisseurs statiques utilisés pour alimenter les moteurs électriques (à courant continu, asynchrone, synchrone, pas à pas et à réluctance variable). Modèles de machines en régime transitoire et en commande vectorielle et scalaire de la machine asynchrone. Étude des capteurs de vitesse, de position et de flux. Étude et simulation utilisant des logiciels dédiés de plusieurs entraînements industriels et vérification des performances en laboratoire. Étude des problèmes générés par l'utilisation des entraînements à vitesse variable, leur impact sur le réseau électrique, la qualité de l'onde et la génération des interférences électromagnétiques.

SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)

Méthodes d'analyse, de conception et de réalisation de systèmes de filtrage et de traitement numérique des signaux. Rendre l'étudiant apte à appliquer ces méthodes à des besoins particuliers.

Signaux et systèmes numériques : convolution, analyse de Fourier, transformée en Z, stabilité, méthodes de conception des filtres RIF et RII, structures de réalisation, erreurs. Systèmes multicandentes : décimation, interpolation, introduction aux banques de filtres. Signaux aléatoires stationnaires : fonctions de corrélation, densité de spectrale de puissance, filtrage, estimation spectrale par méthodes non paramétriques. Éléments de filtrage adaptatif et de prédiction linéaire. Systèmes et signaux numériques bidimensionnels : notions de base, stabilité, quelques méthodes simples de conception des filtres. Applications, réalisations.

SYS834 Technologies VLSI et ses applications (3 cr.)

Initiation aux différentes technologies d'intégration à très grande échelle. Évaluation de la complexité et du coût de l'intégration d'une fonction et étapes de conception d'un circuit intégré.

Introduction à l'intégration à très grande échelle (VLSI). Structures logiques : portes élémentaires, portes complexes, cellules de mémoires, retenue.

Architecture et techniques de conception : transfert de registres, réseaux logiques programmables, machines à états. Méthodes de conception : critères de choix, coûts, circuits standards et programmables, prédiffusés, cellules normalisées, circuits dédiés. Études de cas : filtrage numérique, circuits de communication.

SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)

Études des différentes architectures séquentielles (CISC, RISC, DSP, VLIW) et parallèles (SIMD, MISD et MIMD). Connaissances nécessaires à la sélection de l'architecture et à l'exploitation des processeurs numériques de signal. Méthodes essentielles à la conception d'algorithmes parallèles et de logiciels temps réel, conformes aux besoins.

Définition, description sommaire et caractéristiques des ordinateurs séquentiels CISC, RISC, DSP et VLIW. Arithmétique à virgule fixe et à virgule flottante. Accélérateurs et émergence du parallélisme. Architectures des principales familles de DSP : Motorola, Texas Instruments et Analog Devices. Présentation de l'environnement de développement, du matériel et des progiciels disponibles. Architectures parallèles et classifications de Flynn, Kuck, Duncan et Treleaven. Application des méthodes de développement du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques. Modifications imposées par les DSP, les architectures parallèles et le temps réel (synchronisation, événements asynchrones, opérations multiples). Identification des niveaux de parallélisme inhérents aux applications. Mesures de performance. Applications des connaissances acquises sur les architectures parallèles disponibles. Études de cas dans les domaines suivants : commande numérique, télécommunications, traitement d'image, fonctions numériques, réseaux électriques, calcul vectoriel et matriciel, solution d'équations différentielles, etc.

SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

Conception et évaluation de systèmes de communication numérique complexes, acquisition des connaissances nécessaires à la réalisation de tels systèmes et réalisation d'un système simulé en environnement hostile.

Concepts et techniques de pointe en communication numérique. Révision des sous-systèmes : modulation, codage, égalisation, estimation de paramètres tels que la phase et l'amplitude. Analyse du dimensionnement matériel et des performances d'erreur pour des systèmes à étalement de spectre et pour des transmissions en milieu dispersif. Efficacité cellulaire et techniques de communications personnelles sans fil et mobiles. Projet de type compétitif : réalisation d'un système de communication simulé en environnement hostile.

SYS837 Méthodes avancées de commande (3 cr.)

Notions avancées de commande moderne pour des systèmes linéaires et non linéaires. Avantages du retour d'état par rapport au retour de sortie. Initiation à la commande optimale par la minimisation d'un critère quadratique. Notions de commande robuste et de commande géométrique non linéaires.

Révision : représentation d'état linéaire et non linéaire, rappels d'algèbre linéaire (vecteurs propres, transformations de similarité, etc.). Observabilité et commandabilité. Formes canoniques. Retour d'état et positionnement de pôles. Observateur d'état. Principe de séparabilité. Commande optimale. Principe de Hamilton-Jacobi. Régulateur quadratique linéaire (LQR). Introduction à la commande de systèmes non linéaires. Stabilité de Lyapunov. Commande linéarisante par retour d'état et/ou entrées-sorties. Commande par modes glissants.

SYS838 Systèmes de mesures (3 cr.)

Rudiments des systèmes de mesure (connaissances en systèmes d'acquisition, différents types de capteurs pour les mesures mécaniques). Introduction aux circuits électriques de base pour le conditionnement d'un signal, au calcul d'erreur et à l'analyse de signal. Au terme du cours, l'étudiant sera en mesure de choisir les différents éléments d'une chaîne de mesure, de concevoir un programme pour faire l'acquisition de signaux et de procéder à l'analyse des mesures.

Introduction aux chaînes de mesures. Rappel de circuits électriques et électroniques : circuits passifs et actifs. Caractéristiques statiques et dynamiques de capteurs. Capteurs de température : thermocouples, RTD thermistors, capteurs mécaniques : jauges de contraintes, cellules de charge, dynamomètres, capteurs de déplacement en translation et en rotation, capteurs de vitesse et accélération, capteurs de pression. Analyse d'erreur. Problèmes de bruit, blindage. Analyse spectrale des signaux.

Séances de laboratoire introduisant les circuits de conditionnement, l'utilisation de Labview et le fonctionnement de capteurs typiques en mécanique : jauges, thermocouples, etc. Projet de session sur la réalisation d'une chaîne de mesure.

SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)

Techniques reconnues de communication interactive graphique et de synthèse d'image. Intégration de ces techniques dans des domaines d'application tels que la conception assistée par ordinateur, la modélisation géométrique structurelle, la réalisation de prototype informatique, la visualisation scientifique, la réalité virtuelle et l'animation par ordinateur.

Introduction au processus de synthèse d'image par ordinateur. Matériel et logiciel d'infographie. Normes graphiques (GKS, PHIGS, RenderMan, GL). Espace tridimensionnel, coordonnées homogènes, transformations géométriques tridimensionnelles. Projections. Systèmes de visualisation tridimensionnelle et pipeline de transformations. Modélisation géométrique : modèles polyédriques, modèles solides, représentations internes par les limites (B-REP) et par géométrie solide constructive (CSG). Courbes et surfaces paramétriques : représentations de Bézier, B-spline, NURBS. Élimination des parties cachées. Synthèse d'image : modèles de lumière, modèles de réflexion, modèles d'illumination, répartition des lumières. Lancer de rayons. Textures et ombrages. Rendu de volume. Théorie de la couleur. Animation d'images de synthèse.

Exemples d'application et réalisation de travaux pratiques avec différents logiciels d'infographie, de synthèse d'image et d'animation.

SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.)

Notions fondamentales des réseaux de neurones et des systèmes flous et présentation des principaux modèles qui permettront à l'étudiant d'analyser les avantages et les limites d'une application donnée.

Réseaux de neurones : définitions, caractéristiques, fondements biologiques, structure et fonctionnement de base. Méthodologie de construction et description des principaux modèles : Perceptron, Adaline-Madaline, rétropropagation, Hopfield, Kohonen, ART, etc. Réalisation d'une application simple à l'aide d'un simulateur. Sous-ensembles flous : définitions, opérations sur les sous-ensembles flous, les α -coupes, produit cartésien, principe d'extension, normes et conormes triangulaires. Relations et quantités floues, mesure d'imprécision. Variables linguistiques et propositions floues.

SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)

Comprendre les divers phénomènes qui se produisent lors de la formation d'une image. Maîtriser l'appareil mathématique servant à poser les problèmes de vision de façon analytique. Choisir l'approche de segmentation la mieux appropriée au

type d'image à l'étude. Apprendre à se faire une idée globale du vaste domaine que représente la vision par ordinateur et à progresser de façon autonome par la suite.

Introduction: vue d'ensemble de la vision artificielle. Introduction au progiciel KBVision. Formation des images : géométrie, coordonnées homogènes, transformation de coordonnées; photométrie, luminance d'un rayon lumineux, illuminance d'une image; numérisation, projection de la scène tridimensionnelle sur le plan image. Prétraitement des images: filtration linéaire et non linéaire, égalisation d'histogramme, rehaussement de l'image. Extraction des primitives: détecteurs d'arêtes, analyse multirésolution, détection des lignes, des courbes et des contours. Segmentation: séparer – réunir, croissance de régions, fermeture de contours. Reconnaissance: les géons.

En laboratoire, familiarisation avec l'utilisation et la programmation du progiciel KBVision; projet de développement d'un algorithme de vision artificielle au choix de l'équipe.

SYS845 Vibrations avancées : théorie et pratique (3 cr.)

Ce cours vise à développer des aptitudes avancées chez l'étudiant en analyse des vibrations, en techniques de mesure des vibrations et en analyse modale, autant du point de vue théorique qu'expérimental. À la fin du cours, l'étudiant pourra maîtriser les techniques d'analyse expérimentale et théorique des vibrations. Il pourra également maîtriser les techniques de diagnostic des défauts de machines par surveillance vibratoire.

Acquisition des données, FFT, échantillonnage, fenêtrage. Capteurs et actuateurs : pots vibrants, marteaux d'impact, excitation acoustique, accéléromètres. Types de vibrations : harmoniques, transitoires, aléatoires. Vibrations temporelles : facteur de crête et Kurtosis. Méthodes analytiques. Analyse modale théorique et expérimentale : décrement logarithmique, diagramme de Bode, résonances, amortissements, modes, synthèse modale. Méthode des éléments finis. Essais de qualification de produits. ESS. Essais de fatigue sous excitation aléatoire. Diagnostic des défauts de machines par analyse vibratoire (équilibre, lignage, roulements, paliers, moteurs et engrenages).

SYS846 Résistance des matériaux avancée (3 cr.)

Ce cours fournit à l'étudiant les connaissances requises pour la conception et le dimensionnement des composantes mécaniques de géométries complexes. Il développe aussi chez l'étudiant des aptitudes en modélisation et analyse des contraintes en utilisant les concepts avancés de la résistance des matériaux, incluant l'élasticité.

Introduction à la mécanique des milieux continus : tenseur de contraintes, relations contraintes déformations, transformation des contraintes et critères de défaillance. Notions fondamentales de la théorie de l'élasticité et ses applications typiques. Méthodes énergétiques : principe du travail virtuel, théorèmes de Maxwell-Betti et de Castigliano et résolution des systèmes hyperstatiques. Théorie des plaques en flexion. Coques de révolution avec chargement axisymétrique. Corps axisymétriques à paroi épaisse, autofretage et disques en rotation. Théorie des poutres sur fondations élastiques et ses applications aux coques cylindriques. Contraintes d'origine thermique. Flexion des poutres courbes et des anneaux et applications aux assemblages à brides boulonnées. Torsion avancée : méthode de l'analogie des membranes (Prandtl), barreaux de section mince ouverte et torsion des profilés composés de section à gauchissement limité.

SYS847 Technologie éolienne (3 cr.)

Développer chez l'étudiant une expertise dans le domaine de la technologie éolienne. À la conclusion de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances requises pour travailler au sein d'entreprises de développement de projets éoliens, d'exploitation

de centrales éoliennes et de conception de systèmes de production énergétique éoliens. Ce cours donne également des connaissances de base à tout ingénieur désirant travailler dans la conception détaillée des éoliennes.

Énergie éolienne moderne et ses origines. Caractéristiques de la ressource éolienne (couche limite atmosphérique; structure verticale de l'atmosphère; vents géostrophiques; température potentielle; notions de stabilité). Aérodynamique des éoliennes (aérodynamique des profils; aérodynamique des ailes; théorie de quantité de mouvement; théories de l'élément de pale; forme optimale des pales). Centrales éoliennes. Rentabilité de l'énergie éolienne. Composantes électriques des éoliennes (concepts de base de la puissance électrique; machines électriques; transformateurs; convertisseurs de puissance). Design et contrôle des éoliennes.

SYS848 Structure et propriétés des polymères (3 cr.)

Ce cours traite la relation entre la microstructure et les propriétés des polymères. Il donne à l'étudiant des notions théoriques et appliquées permettant de faire un choix rationnel de matériaux, d'apporter des solutions optimales pour la conception et la production, de minimiser la dégradation, de prévoir et prolonger la durée de vie des systèmes mécaniques à base de polymère.

Structure et morphologie des polymères; nomenclatures et définitions des structures chimiques des polymères; conformation et tacticité; températures de transition et états physiques; cristallinité et morphologie; techniques de caractérisation des polymères; propriétés mécaniques; élasticité linéaire et non linéaire; viscoélasticité; grandes déformations et comportements ultimes; rupture, fatigue et résistance à l'impact; écoulement des polymères à l'état de fondu; rhéologie (fluide newtonien et non newtonien); propriétés physiques, électriques et optiques; vieillissement et dégradation des polymères.

SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)

Techniques actuelles de mise en forme des matériaux (métaux, céramiques et polymères) et accent sur les méthodes modernes. Les notions générales de la mise en forme des matériaux permettent de mettre en évidence le principe de chaque technique et en précisent les limites. Une attention particulière est accordée aux méthodes actuelles permettant d'obtenir des matériaux nouveaux.

Procédés de mise en forme à partir de l'état liquide (solidification des métaux), de l'état visqueux (mise en forme des polymères, injection, extrusion) et de l'état solide (déformation plastique, métallurgie des poudres, usinage classique, laser). Procédés modernes tels que les revêtements, les composites et trois classes de matériaux. Aperçu des développements possibles au Canada.

SYS852 Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)

Fournir à l'étudiant des connaissances fondamentales sur la méthode des éléments finis afin de résoudre numériquement les problèmes physiques gouvernés par les équations aux dérivées partielles. À la fin du cours, l'étudiant pourra développer et utiliser un logiciel d'éléments finis pour modéliser un problème d'analyse des contraintes ou de thermofluide.

Introduction aux concepts fondamentaux : formulation variationnelle des problèmes aux limites (formulation forte, faible et discrète). Méthode de Galerkin. Approximation par éléments. Formulation matricielle. Applications à des problèmes unidimensionnels de résistance des matériaux et de transfert de chaleur. Organisation des logiciels d'éléments finis. Familiarisation avec les logiciels commerciaux ANSYS et FEMLAB. Applications au calcul des structures (solide 3D, poutres et plaques).

Application au transfert de chaleur multidimensionnel. Application aux écoulements incompressibles.

Devoirs sur des développements analytiques et de programmation avec MATLAB. Projet synthèse mené le long du cours.

SYS856 Techniques avancées en fabrication assistée par ordinateur (3 cr.)

Concepts et outils requis pour le développement avancé de post-processeurs pour machines-outils à commande numérique 3-5 axes et pour machines à mesurer les coordonnées. Initiation à la technologie d'usinage à grande vitesse.

Techniques avancées de modélisation surfacique et de modélisation solide en conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO). Programmation avancée de parcours d'outils avec un système de CAO/FAO; langage APT et CLFILES. Machines-outils à commande numérique; description de la technologie et domaines d'application, programmation en code G. Techniques de développement de post-processeurs pour machines-outils à commande numérique 3-5 axes; cinématique directe et inverse pour le calcul de position des axes machines, présentation d'outils génériques pour le développement. Développement de post-processeurs pour les machines à mesurer les coordonnées (CMM); programmation des CMM en langage DMIS et en langage natif. Intégration des CMM aux systèmes de CAO/FAO. Post-processeurs pour l'optimisation des coûts de programmation et d'usinage. Simulation des parcours d'outils pour l'usinage multiaxe. Applications au domaine de l'aéronautique. Introduction aux techniques d'usinage à grande vitesse; description de la technologie et domaines d'application.

Travaux pratiques et projet portant sur le développement d'un post-processeur et la programmation de machines-outils à commande numérique. Une expérience en programmation informatique est recommandée.

SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

Étude du comportement mécanique des matériaux composites et développement des outils nécessaires à l'analyse et à la conception des structures mécaniques en stratifiés et sandwichs.

Modélisation du comportement élastique des stratifiés et des sandwichs: théorie classique des stratifiés, influence de l'empilement des plis, étude des matériaux à renfort tissu, influences de la température et de l'humidité, prise en compte du cisaillement transverse, théorie des plaques sandwichs. Analyse du comportement mécanique des structures en matériaux composites : flexion cylindrique, flexion des poutres et des plaques, flambement des poutres et des plaques stratifiées et sandwichs, coque cylindrique à base circulaire, coque en membrane, vibration des poutres et des plaques stratifiées et sandwichs. Mécanique de la rupture. Analyse des structures par la méthode des éléments finis.

SYS859 Efficacité énergétique (3 cr.)

Comprendre l'enjeu des mesures d'économie d'énergie appliquées aux bâtiments et à certains procédés énergétiques. À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure de quantifier les économies d'énergie et de déterminer leur impact sur l'efficacité énergétique.

Rappel sur les systèmes électromécaniques dans les bâtiments : systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air), systèmes de conversion d'énergie, éclairage, équipements. Principaux paramètres énergétiques des bâtiments : forme architecturale, paramètres et horaires d'opération des systèmes, sources d'énergie, etc. Rôle d'un système de contrôle centralisé d'un bâtiment. Méthodes simplifiées de calculs de consommation d'énergie : degré-jours, tranches de température (BIN). Modifications possibles dans la méthode BIN. Méthodes détaillées de calculs de consomma-

tion d'énergie. Modélisation d'un bâtiment. Apprentissage du logiciel DOE-2 de simulation énergétique des bâtiments. Développement d'un modèle de bâtiment et simulation détaillée de ce bâtiment. Choix des mesures d'économie d'énergie et analyse de leur impact sur la consommation d'énergie. Mise en évidence de l'effet croisé des mesures d'économie d'énergie choisies. Audit énergétique d'un bâtiment. Efficacité énergétique des procédés thermiques utilisant la vapeur comme le caloporteur. Techniques de mesures utilisées dans les systèmes à vapeur à haute pression et à haute température. Méthodes de détection de fuites de vapeur.

Séances de laboratoire sur les échangeurs de chaleur vapeur/eau et vapeur/air. Mesures d'économie d'énergie dans les procédés thermiques.

SYS860 Mécanique des fluides avancée (3 cr.)

Développer chez l'étudiant une expertise dans le domaine des méthodes analytiques et numériques afin qu'il soit en mesure de comprendre et d'utiliser les concepts avancés de la mécanique des fluides.

Analyse différentielle des lois de conservation, tant pour les fluides visqueux que non visqueux. Résolution analytique de problèmes typiques; introduction à l'instabilité des écoulements et à la transition laminaire/turbulent; concept de couche limite et méthodes analytiques de résolution des couches limites laminaires et turbulentes; modélisation de la turbulence; survol de quelques méthodes numériques de résolution des équations de Navier-Stokes et Euler.

Des devoirs portant sur la résolution analytique et numérique (avec l'aide d'un logiciel commercial) permettent de mieux comprendre la matière théorique. Projet synthèse.

SYS861 Sujets spéciaux I : génie électrique (3 cr.)

SYS862 Sujets spéciaux I : génie mécanique (3 cr.)

SYS863 Sujets spéciaux I : génie de la production automatisée (3 cr.)

SYS864 Sujets spéciaux II : génie électrique (3 cr.)

SYS865 Sujets spéciaux II : génie mécanique (3 cr.)

SYS866 Sujets spéciaux II : génie de la production automatisée (3 cr.)

SYS867 Sujets spéciaux I en génie (3 cr.)

SYS868 Sujets spéciaux II en génie (3 cr.)

SYS869 Sujets spéciaux I : génie logiciel (3 cr.)

SYS870 Sujets spéciaux II : génie logiciel (3 cr.)

Sujets d'intérêt majeur dans le domaine de la technologie des systèmes et familiarisation avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe. Sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine de la technologie des systèmes.

SYS871 Études dirigées (3 cr.)

Transmettre à l'étudiant les concepts nécessaires afin qu'il soit en mesure de développer une approche scientifique, de bien cerner les objectifs, de poser une problématique, d'adopter une démarche méthodologique appliquée aux pro-

blèmes technologiques, de rédiger et de présenter un rapport technique.

Cheminement scientifique en ingénierie : normes relatives à la rédaction de plans, devis et projet de travail. Utilisation de banques de données informatisées dans le cadre de recherche bibliographique. Développement d'une problématique et élaboration des méthodes de travail pertinentes. Rédaction de rapports synthèse et présentation d'exposés oraux utilisant les nouvelles technologies de multimédia. Rédaction d'articles de conférences et de revues techniques spécialisées.

SYS951 Mémoire (24 cr.)

Le mémoire complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec cinq cours optionnels. Il amène l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie. Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

Le projet réalisé comprend un ensemble d'activités effectuées sous la direction d'un professeur : recherche bibliographique, développement théorique et réalisation expérimentale, rédaction du mémoire et présentation orale. La réalisation de l'ensemble de ces activités requiert au moins 945 heures de travail, soit plus de 30 heures par semaine durant deux trimestres ou l'équivalent.

SYS960 Projet d'application (9 cr.)

Le projet d'application complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec dix cours optionnels. Il amène l'étudiant à intégrer ses connaissances et à les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet similaire à celui réalisé dans SYS951, mais de moindre envergure. Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

La réalisation du projet requiert au moins 27 heures de travail par semaine durant un trimestre ou l'équivalent.

TEC6200 Technologie de l'information et développement cognitif (3 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

TEC6205 Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

TEC6312 Design pédagogique d'environnements d'apprentissage informatisés (6 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

TEC6385 Communication et collaboration télématique (3 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

TEC6425 Séminaire sur les applications des technologies de l'information (3 cr.)

(activité relevant de la Télé-université)

URB6772 Évaluation environnementale et planification de projets (3 cr.)

(activité relevant de l'Université de Montréal)

CALENDRIER UNIVERSITAIRE 2005-2006

Trimestre d'automne 2005

- 1^{er} mai 2005
Études de 1^{er} cycle
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission et d'une demande de changement de programme au trimestre d'automne 2005.
- 1^{er} mai 2005
Études de 2^e et 3^e cycles
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission au trimestre d'automne 2005.
- 6 au 21 juin 2005
Période d'inscription des **anciens étudiants** aux cours du trimestre d'automne 2005.
- 7 février au 21 août 2005
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** aux cours du trimestre d'automne 2005.
- 22 juin 2005
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive au trimestre d'automne 2005.
- 6 septembre 2005
Début du trimestre d'automne 2005.
- 8 septembre 2005
Le jeudi 8 septembre est un congé relâche dédié aux activités étudiantes de début de trimestre et contact avec les nouveaux étudiants.
- 13 au 16 septembre 2005
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement) **pour tous les étudiants.**
- 17 au 30 septembre 2005
Extension de la période de modifications d'inscription avec seulement annulation de cours **pour les nouveaux étudiants au baccalauréat.**
- 10 octobre 2005
Congé du lundi de l'Action de grâces.
- 11 octobre 2005
Le mardi 11 octobre 2005, les cours seront donnés selon l'horaire du lundi (reprise du congé férié de l'Action de grâces).
- 18 au 31 octobre 2005
Période d'entrevue de stage, sans examen pour les cours de jour*.
- 26 octobre 2005
Le mercredi 26 octobre 2005, les cours seront donnés selon l'horaire du jeudi.
- 27 et 28 octobre 2005
Congés relâche.
- 11 octobre au 11 novembre 2005
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours du trimestre d'automne 2005.
- 9 décembre 2005
Dernier jour des cours du trimestre d'automne 2005.
- 10 décembre 2005
Début de la période d'examens finaux de l'automne 2005.
- 21 décembre 2005
Fin du trimestre d'automne 2005.

Trimestre d'hiver 2006

- 1^{er} novembre 2005
Études de 1^{er} cycle
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission et d'une demande de changement de programme au trimestre d'hiver 2006.
- 1^{er} novembre 2005
Études de 2^e et 3^e cycles
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission au trimestre d'hiver 2006.
- 7 au 22 novembre 2005
Période d'inscription des **anciens étudiants** aux cours du trimestre d'hiver 2006.
- 7 novembre au 20 décembre 2005
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** aux cours du trimestre d'hiver 2006.
- 23 novembre 2005
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive au trimestre d'hiver 2006.
- 4 janvier 2006
Début du trimestre d'hiver 2006.
- 9 au 15 janvier 2006
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement).
- 15 février 2006
Le mercredi 15 février, les cours seront donnés selon l'horaire du vendredi.
- 16 et 17 février 2006
Congés relâche.
- 27 février au 10 mars 2006
Période d'entrevue de stage, sans examen pour les cours de jour*.
- 13 février au 12 mars 2006
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de l'hiver 2006.
- 6 avril 2006
Dernier jour des cours du trimestre d'hiver 2006.
- 7 avril 2006
Début de la période d'examens finaux du trimestre d'hiver 2006.
- 14 au 17 avril 2006
Quatre jours du congé de Pâques
- 21 avril 2006
Fin du trimestre d'hiver 2006.

Trimestre d'été 2006

- 1^{er} mars 2006
Études de 2^e et 3^e cycles
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission au trimestre d'été 2006.
- 6 au 21 mars 2006
Période d'inscription des **anciens étudiants** aux cours du trimestre d'été 2006.
- 6 mars au 12 avril 2006
Études de 2^e et 3^e cycles
Période d'inscription des nouveaux étudiants aux cours du trimestre d'été 2006.
- 22 mars 2006
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive au trimestre d'été 2006.
- 1^{er} mai 2006
Début du trimestre d'été 2006.
- 5 au 14 mai 2006
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement).
- 22 mai 2006
Congé de la journée nationale des Patriotes.
- 12 au 22 juin 2006
Période d'entrevue de stage, sans examen pour les cours de jour*.
- 21 juin 2006
Le mercredi 21 juin 2006, les cours seront donnés selon l'horaire du vendredi (reprise du congé de la Saint-Jean-Baptiste)
- 23 juin 2006
Congé de la Saint-Jean-Baptiste reporté.
- 27 juin 2006
Le mardi 27 juin 2006, les cours seront donnés selon l'horaire du vendredi (reprise du congé férié de la fête du Canada).
- 29 mai au 9 juillet 2006
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de l'été 2006.
- 30 juin 2006
Congé de la fête du Canada reporté.
- 2 août 2006
Dernier jour des cours du trimestre d'été 2006.
- 3 août 2006
Début de la période d'examens finaux de l'été 2006.
- 12 août 2006
Fin du trimestre d'été 2006.

*Dans le cas où un conflit entre une entrevue de stage et un examen intra ne peut être évité, l'étudiant doit soumettre la situation à son département qui verra à organiser un examen décalé chevauchant l'examen régulier.





École de technologie supérieure

1100, rue Notre-Dame Ouest
Montréal (Québec) H3C 1K3
Canada

SITE WEB : <http://www.etsmtl.ca>

Admission Bureau du registraire

TÉLÉPHONE : (514) 396-8888

OU SANS FRAIS : 1 888 394-7888

TÉLÉCOPIEUR : (514) 396-8831

COURRIEL : admission@etsmtl.ca

Services aux étudiants

TÉLÉPHONE : (514) 396-8942

1 888 355-2575

COURRIEL : servetud@etsmtl.ca

Recrutement étudiant

TÉLÉPHONE : (514) 396-8833

COURRIEL : recrutement.etudiant@etsmtl.ca

Stages et placement des finissants et diplômés Service de l'enseignement coopératif

TÉLÉPHONE : (514) 396-8813

COURRIEL POUR

LES STAGES : stages@etsmtl.ca

COURRIEL POUR

LE PLACEMENT : placement@etsmtl.ca