

**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](mailto:admission@etsmtl.ca)

**Services aux étudiants**

Téléphone : 514-396-8942  
1-888-355-2575

Courriel : [servetud@etsmtl.ca](mailto:servetud@etsmtl.ca)

**Recrutement étudiant  
Bureau des relations internationales  
et du recrutement étudiant**

Téléphone : 514-396-8810

Courriel : [recrutement.etudiant@etsmtl.ca](mailto: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](mailto:stages@etsmtl.ca)

Courriel pour  
le placement : [placement@etsmtl.ca](mailto:placement@etsmtl.ca)



ANNUAIRE 2006-2007

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

# ANNUAIRE 2006-2007

## Études universitaires en génie

Certificat

Baccalauréat

Programme court

D.E.S.S.

Maîtrise

Doctorat



# A N N U A I R E    2 0 0 6 - 2 0 0 7



Le contenu de cet annuaire est sujet à changement sans préavis et est basé sur des renseignements disponibles au 1<sup>er</sup> juin 2006.





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

ISBN-2-921145-59-6  
Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Québec, 2006  
Dépôt légal, Bibliothèque nationale du Canada, 2006

# LE MOT DU DIRECTEUR GÉNÉRAL



Vous tenez entre vos mains l'*Annuaire 2006-2007* 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 propice à une vie stimulante sur son campus situé au cœur de Montréal. Au cours de la dernière année, elle s'est appropriée un nouveau pavillon inauguré à l'automne 2004 et, malgré cet ajout substantiel, elle a amorcé de nouveaux travaux d'agrandissement du pavillon principal. À l'automne 2007, lorsque ces derniers seront finalisés, ces espaces supplémentaires lui permettront d'offrir aux professeurs, aux chercheurs ainsi qu'aux étudiants des trois cycles universitaires des aires de travail, des laboratoires et un environnement encore plus adéquats. De plus, pour 2008, elle travaille activement à doubler l'offre de places disponibles en résidence pour ses étudiants.

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, informatiques et administratives, ainsi que pour les diplômés du cégep en sciences de la nature qui recherchent des programmes particulièrement axés vers le génie appliqué. Elle rassemble plus de 20% de tous les étudiants inscrits au baccalauréat en génie au Québec, ce qui la situe au 1<sup>er</sup> rang des établissements québécois qui offrent une formation d'ingénieur, et parmi les cinq meilleurs au Canada. Tous ses programmes de baccalauréat mènent à l'admission à l'Ordre des ingénieurs du Québec.

La formule de l'enseignement coopératif – 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 de baccalauréat doivent ainsi avoir réussi trois stages en industrie d'une durée totale de 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, ses programmes de 1<sup>er</sup> cycle 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. Il en est de même pour les cycles supérieurs, conçus pour former des spécialistes et des chercheurs de haut niveau dont l'industrie a besoin.

Aux technologues et ingénieurs déjà intégrés au marché du travail qui désirent se perfectionner ou acquérir une formation supplémentaire dans un domaine précis, l'ÉTS offre différents programmes de certificat de 1<sup>er</sup> cycle et, à partir de cette année, des programmes courts de 15 crédits.

L'ÉTS favorise les activités para-universitaires. Chaque année, elle encourage ses étudiants à se mesurer à ceux des meilleurs établissements universitaires nord-américains dans le cadre de compétitions d'ingénierie. Ils en reviennent très fréquemment avec de nombreux prix et, plus encore, avec une expérience précieuse, et contribuent par surcroît au rayonnement de l'ÉTS sur la scène nationale et internationale.

L'approche distincte de l'ÉTS en génie appliqué, son partenariat privilégié avec le milieu industriel, ses projets de coopération internationale et les activités de recherche 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 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

<b>Le mot du directeur général</b> .....	3	Certificat en production industrielle (4329) .....	42
<b>Renseignements généraux</b> .....	7	Certificat en télécommunications (4288) .....	43
<b>Administration de l'École de technologie supérieure</b> .....	9	Certificat spécialisé en génie des technologies de la santé (4605) .....	44
Cadres supérieurs .....	9	Concentration Science et technologie du Baccalauréat en enseignement secondaire de l'UQAM .....	44
Conseil d'administration .....	9	Cheminement universitaire en technologie (5994) .....	45
Comité exécutif .....	9	Programme court de 1 <sup>er</sup> cycle en amélioration continue (0495) .....	46
Commission des études .....	10	Programme court de 1 <sup>er</sup> cycle en gestion industrielle (0497) .....	47
Direction de l'enseignement et de la recherche .....	10	Programme court de 1 <sup>er</sup> cycle en optimisation de la productivité (0496) .....	47
Direction des relations avec l'industrie .....	10	<b>Programmes d'études de 2<sup>e</sup> cycle</b> .....	49
Direction de l'administration .....	10	Concentration en ergonomie dans le cadre de la maîtrise en kinanthropologie de l'UQAM .....	49
<b>Corps professoral</b> .....	11	Diplôme d'études supérieures spécialisées en génie logiciel (3765) .....	49
Professeurs .....	11	Diplôme d'études supérieures spécialisées en technologie de l'information (3140) .....	50
Maîtres d'enseignement .....	12	Maîtrise en génie (3029, 3094) .....	51
<b>Services</b> .....	13	Maîtrise en génie aérospatial (3235) .....	57
Direction de l'enseignement et de la recherche .....	13	Maîtrise en génie de la construction (3024, 3039) .....	58
<i>Bureau des relations internationales</i> .....	13	Maîtrise en génie de la production automatisée (3034, 3069) .....	60
<i>Bureau du registraire</i> .....	13	Maîtrise en génie électrique (3044, 3049) .....	61
<i>Clubs étudiants</i> .....	13	Maîtrise en génie logiciel (3822) .....	63
<i>Recherche et transfert technologique</i> .....	13	Maîtrise en génie mécanique (3054, 3059) .....	64
<i>Services aux étudiants</i> .....	13	Maîtrise en technologie de l'information (3270) .....	65
<i>Service de la bibliothèque</i> .....	14	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en didactique de la science et de la technologie au secondaire .....	67
<i>Service du recrutement étudiant</i> .....	14	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie de l'environnement (0648) .....	68
Direction des relations avec l'industrie .....	14	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie de la construction : gestion des coûts et du temps (0552) .....	68
<i>CENTECH</i> .....	14	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie de la construction : gestion règlementaire (0553) .....	69
<i>Fonds de développement de l'ÉTS (FDÉTS)</i> .....	15	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie de la construction : hydraulique environnementale (0556) .....	69
<i>Réseau ÉTS (Association des diplômés)</i> .....	15	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie de la construction : ouvrages d'art et infrastructures urbaines (0554) .....	70
<i>Service de l'enseignement coopératif</i> .....	15	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie de la production automatisée (0577) .....	70
<i>Service du placement</i> .....	16	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie électrique (0557) .....	71
Direction de l'administration .....	16	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en génie mécanique (0567) .....	72
<i>Résidences universitaires</i> .....	16	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en réseaux de télécommunications (0647) .....	72
<i>Locaux et laboratoires</i> .....	16	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en technologie de l'information (0510) .....	73
<b>Frais et remboursement</b> .....	16	Programme court de 2 <sup>e</sup> cycle en technologies de la santé (0649) .....	74
Frais .....	16	<b>Programme d'études de 3<sup>e</sup> cycle</b> .....	75
Remboursement .....	17	Doctorat en génie (3014, 3015) .....	75
Aide financière .....	18	<b>Description des cours</b>	
<b>Politique linguistique</b> .....	18	<b>Études de 1<sup>er</sup> cycle</b>	
<b>La profession d'ingénieur au Québec</b> .....	19	Baccalauréats, certificats et programmes courts .....	79
<b>Information aux étudiants non québécois</b> .....	19	<b>Description des activités</b>	
Aide financière .....	19	<b>Études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles</b>	
Règles d'immigration .....	20	Programmes courts, diplômes, maîtrises et doctorat .....	121
Liste des bureaux d'Immigration Québec et territoires couverts .....	21	<b>Calendrier universitaire 2006-2007</b> .....	133
<b>Description des programmes d'études</b> .....	23		
<b>Programmes d'études de 1<sup>er</sup> cycle</b> .....	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) .....	30		
Baccalauréat en génie des technologies de l'information (7070) .....	32		
Baccalauréat en génie électrique (7883) .....	34		
Baccalauréat en génie logiciel (7065) .....	35		
Baccalauréat en génie mécanique (7884) .....	38		
Certificat en gestion de la construction (4189) .....	41		
Certificat en gestion et en assurance de la qualité (4412) .....	41		

\* 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*

BILODEAU, Olivier, *étudiant au baccalauréat en génie des technologies de l'information, ÉTS*

COUSINEAU, Lucie, *directrice, École nationale d'aérotechnique du Collège Édouard-Montpetit*

GAUDORD, Gaby, *Kéops Haute Précision Inc.*

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

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

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*

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 Canada*

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 et Ass.*

CHAMPAGNE, Roger, *professeur, Département de génie logiciel et des TI, ÉTS*

DÉSAILLIERS, Éric, *étudiant au baccalauréat en génie logiciel, ÉTS*

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

McNICOLL, Martin, *Associé, I.T.-RATION Conseil Inc.*

MOUSTAPHA, Hany, *Senior Fellow et Directeur, Pratt & Whitney Canada*

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*

VAILLANCOURT, Hélène, *chef de service, Certificat, CSA International*

### 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<sup>e</sup> 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*

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

HAUSLER, Robert, *coordonnateur du profil AVEC mémoire en génie de l'environnement*

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

L'HEUREUX, Pierre, *directeur du Bureau des relations internationales et 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, *directeur du Département de génie de la construction*

TÉTREULT, 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'entrepreneurship technologique (CENTECH)*

GAUTHIER, Serge, *directeur du Service du perfectionnement*

LALONDE, Normand, *directeur du Réseau ÉTS*

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

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

## 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

#### Directeur

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), Ph.D. (Auburn University, AL.)*  
 CHAALLAL, Omar, *Diplôme d'ingénieur (Genève), M.Sc., Ph.D. (Liverpool)*  
 DUBÉ, Jean-Sébastien, *B.Ing. (McGill), M.Sc., Ph.D. (Laval)*  
 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)*  
 avec la contribution de vingt-neuf (29) chargés de cours.

### Département de génie de la production automatisée

#### Directeur

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

#### Professeurs

AISSAOUI, Rachid, *Ing. d'État (Oran), D.E.A., Doctorat (Institut national Polytechnique, Grenoble)*  
 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)*  
 CORMIER, Gilles, *B.Sc.A. (Moncton), M.Sc.A., Ph.D. (Dalhousie University)*  
 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 Compiègne), 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)*

avec la contribution de vingt-huit (28) chargés de cours.

### 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, Amrishi, *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, Zbigneiw 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)*  
 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)*  
 RIOUX, Patrick, *B.Ing. (Polytechnique), Ph.D. (Concordia)*  
 TADJ, Chakib, *Ing. d'État (Université H.-Boumédiène, Algérie), D.E.A. (Jussieu), Doctorat (ÉNST, France)*

THIBEAULT, Claude, *B.Ing. (UQAC), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*  
 TREMBLAY, Christine, *B.Sc.A. (Laval), M.Sc. (INRS), Ph.D. (Polytechnique)*  
 avec la contribution de vingt-huit (28) chargés de cours.

## Département de génie logiciel et des technologies de l'information

### Directeur

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

### Professeurs

ABRAN, Alain, *B.Sc., M.Ing., M.Sc. gestion (Ottawa), Ph.D. (Polytechnique)*  
 APRIL, Alain, *B.A., M.Sc.A. (UQAM), Doctorat (Université de Magdeburg, Allemagne)*  
 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.Ing., M.Ing., Ph.D. (ÉTS)*  
 COULOMBE, Stéphane, *B.Ing. (Polytechnique), Ph.D. (INRS-Télécommunications)*  
 DESHARNAIS, Jean-Marc, *Diplôme en administration (Laval), M.A.P. (ENAP), M.Sc.A. (UQAM)*  
 DUMOUCHEL, Pierre, *B.Ing. (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.Ing. (Polytechnique)*  
 LEFEBVRE, Éric, *Diplôme d'ingénieur (École Centrale, Paris), M.Ing. (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)*  
 ROBERT, Jean-Marc, *B.Sc., M.Sc. (UdeM), Ph.D. (McGill)*  
 STOLTE, Nilo, *B.Sc., M.Sc. (UFRGS, Porto Alegre, Brésil), Doctorat (Université Paul Sabatier, Toulouse)*  
 SURYN, Witold, *M.Sc.Ing., (École Supérieure d'ingénierie à Opole, Pologne), Doctorat (Université Polytechnique de Lodz, Pologne)*  
 avec la contribution de vingt-deux (22) chargés de cours.

## Département de génie mécanique

### Directeur

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

### Professeur honorifique de recherche

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

### Professeurs

ARTEAU, Jean, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*  
 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.Ing. (Institut Polytechnique d'Omsk, Russie), Doctorat (Institut de construction mécanique, Moscou)*  
 CHAMPLIAUD, Henri, *B.Ing., (ÉTS), M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (ÉTS)*  
 CHATELAIN, Jean-François, *B.Ing. (Sherbrooke), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*  
 DAO, Thien-My, *B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*  
 DAVID, Éric, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*  
 DUFRESNE, Louis, *B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)*  
 GALOPIN, Michel, *Ingénieur (École centrale lyonnaise), M.Sc.A., D.Sc.A. (Polytechnique)*  
 GUILBAULT, Raynald, *B.Ing., 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.Ing. (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, Zhaoeng, *B.Ing. (Institut de la machinerie lourde du Nord-Est, Chine), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*  
 MARCHAND, Françoise, *B.Sc.A., M.Sc.A. (Polytechnique), Doctorat (École centrale de Paris)*  
 MASSON, Christian, *B.Ing., M.Sc.A. (Polytechnique), Ph.D. (McGill)*  
 MORENCY, François, *B.Sc.A., M.Sc. (Laval), Ph.D. (Polytechnique)*  
 NADEAU, Sylvie, *B.Ing., Ph.D. (Polytechnique)*  
 NGÔ, Anh Dung, *B.Sc.A. (Polytechnique), M.Sc. (Laval), Ph.D. (Concordia)*  
 PETIT, Yvan, *B.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*  
 SEERS, Patrick, *B.Ing., M.Ing. (ÉTS), Ph.D. (University of Texas, Austin)*  
 SONGMENE, Victor, *Diplôme de professeur des lycées techniques (École normale de l'enseignement technique, Douala, Cameroun), M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique)*  
 SOULAÏMANI, Azzeddine, *Ing. d'État (Rabat), M.Sc., Ph.D. (Laval)*  
 TAHAN, Souheil-Antoine, *B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Laval)*  
 TERRIAULT, Patrick, *B.Ing., Ph.D. (Polytechnique)*  
 THOMAS, Marc, *Diplôme d'ingénieur (INSA, Lyon), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)*  
 VIENS, Martin, *B.Ing., Ph.D. (Sherbrooke)*  
 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)*  
 avec la contribution de cinquante (50) chargés de cours.

## Service des enseignements généraux

### Directeur

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

### Maîtres d'enseignement

ALINOT, Cédric, *Licence (Université de Provence), D.E.A. (Université Nice Sophia Antipolis, France), Ph.D. (ÉTS)*  
 BEAUDIN, Michel, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*  
 BÉLISLE, Pierre, *Maîtrise (UQAM)*  
 BLAIS, Claude, *B.Sc., M.Sc. (UQAM)*  
 BORDELEAU, André, *B.Ing., 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.Ing., 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.Ing. 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)*  
 avec la contribution de quarante-sept (47) chargés de cours.

## Services

### Direction de l'enseignement et de la recherche

#### Bureau des relations internationales et du Recrutement étudiant

Le Bureau des relations internationales et du recrutement étudiant (BRIRE) met en oeuvre le plan d'internationalisation de l'École de technologie supérieure (ÉTS), en collaboration avec tous les partenaires concernés de la communauté.

Le BRIRE est également responsable de la mise en oeuvre du plan de développement des clientèles étudiantes à l'échelle locale, nationale et internationale. Il axe ses interventions auprès des clientèles ayant accès aux programmes de 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles, en conformité avec le plan de développement de l'ÉTS.

##### Le volet internationalisation du BRIRE:

- assure une présence institutionnelle dans le bassin ou les régions privilégiées par le recrutement d'étudiants à la maîtrise et au doctorat;
- organise des missions de recrutement en lien avec les objectifs internationaux des professeurs et groupes de recherche;
- appuie les professeurs et les chercheurs dans leurs activités internationales : coopérations scientifiques, colloques, séminaires, programmes conjoints ;
- 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.

De plus, le BRIRE joue un rôle de premier plan en ce qui concerne la mobilité étudiante. Il gère les différents programmes d'échanges ou de mobilité étudiante en :

- guidant les étudiants internationaux dans les démarches administratives obligatoires, fournissant des renseignements sur les programmes d'études, en aidant à l'installation et à l'intégration et en assurant la liaison avec les départements et les établissements d'attache;
- soutenant les étudiants de l'ÉTS dans leur démarche pour effectuer un séjour à l'extérieur du Québec : information sur les programmes et les destinations potentielles pendant ou après les études, inventaire des bourses disponibles, gestion d'un programme de bourses du gouvernement du Québec pour séjour à l'étranger, liaison avec les établissements d'accueil, préparation à l'intégration dans un autre milieu culturel et réinsertion au retour.

##### Le volet recrutement local et provincial du BRIRE :

Dans le contexte du recrutement des étudiants au premier cycle et aux cycles supérieurs, le BRIRE identifie les publics cibles, analyse leurs besoins, établit et maintient des contacts à la fois avec la clientèle étudiante dans les réseaux collégiaux et secondaires ainsi qu'avec les personnes ressources et, enfin, organise des activités assurant la visibilité et le rayonnement de l'ÉTS auprès des milieux concernés.

Parmi les activités les plus importantes, notons:

- La « Tournée universitaire » au sein des établissements collégiaux offrant les programmes faisant partie de nos profils d'accueil, ainsi que les « Journées carrière » des écoles secondaires, toutes deux sous forme de kiosques d'information et de présentations.
- Les sessions de sensibilisation dispensées par les professeurs de l'ÉTS auprès des étudiants des collèges techniques.
- La journée « Visite à l'ÉTS » pour les responsables de l'information scolaire et de l'orientation au collégial et au secondaire.
- Le « Défi PontPop » auprès des élèves du collégial et du secondaire.
- Les visites guidées à l'interne pour les élèves et le personnel du collégial et du secondaire.

- Les « Filles et les sciences, un duo électrisant ».
- La présence, la visibilité et la diffusion de l'information dans les colloques, les congrès, les salons (notamment les Salon de l'Éducation de Montréal et de Québec), les foires, les revues et les publications pertinentes.

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

<http://www.etsmtl.ca/bri/index2.html>

Renseignements généraux : 514-396-8810

#### 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 de l'étudiant jusqu'à l'émission du diplôme.

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

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

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

Le Bureau du registraire veille à l'application du Règlement des études de 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 8h30 à 18h, 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 et européens 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. Les étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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 six domaines principaux :

- le financement des études;
- l'animation de la vie étudiante;
- les activités physiques et sportives;
- le soutien aux étudiants;
- le service d'intégration aux étudiants ayant des besoins particuliers;
- les services divers aux étudiants.

Le financement des études présente plusieurs volets : le régime des prêts et bourses du gouvernement du Québec, le programme études-travail, les fonds de dépannage et d'urgence et le programme de bourses au mérite offert aux étudiants de 1<sup>er</sup> 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 Centre sportif 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. À ceux-ci s'ajoute le service d'intégration aux étudiants ayant des besoins particuliers.

Enfin, les SAÉ offrent plusieurs autres services. Ils publient 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 exigés 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 *Aerospace & High Technology Database*, *Applied Science & Technology Abstracts*, *Compendex*, *Computer Database*, *INSPEC*, *ProQuest Dissertations and Theses*, *Web of Science*;
- 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 en particulier de périodiques publiés par les organismes ACM, ASCE, ASME, IEE et IEEE, ainsi que par les éditeurs Blackwell, Elsevier, Emerald, John Wiley, Oxford, SAGE et Springer;
- des encyclopédies générales ou spécialisées comme *AccessScience* de McGraw-Hill, *Encyclopædia Universalis*, *Techniques de l'ingénieur* et *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering*;
- plus de 7 000 livres électroniques en informatique, en génie et en technologie, incluant une vaste sélection de manuels techniques (handbooks) principalement regroupés dans trois collections : *ENGnetBASE*, *Knovel* et *ASM Handbooks Online*.

## Ses services

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

- le prêt;
- le prêt entre bibliothèques (PEB) pour obtenir un document (livre, article, etc.) non disponible à la bibliothèque;
- la référence, qui offre une gamme d'activités et de services tels :
  - la consultation offerte par les bibliothécaires et les techniciens en documentation;
  - 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 ou depuis son ordinateur portable aux ressources disponibles dans Internet;
- un site Web (<http://www.etsmtl.ca/biblio>) où sont regroupés les hyperliens vers de nombreuses ressources pertinentes au génie et sélectionnées par les professionnels de la bibliothèque;
- la possibilité de renouveler à distance un emprunt ou de réserver un document déjà emprunté à partir du catalogue de la bibliothèque;
- pour les membres de la communauté universitaire de l'ÉTS : l'accès de l'extérieur du campus aux ressources Web auxquelles l'ÉTS est abonnée, par l'entremise du serveur mandataire (proxy);
- la livraison par courriel des tables de matières de périodiques : les professeurs et les étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles de commander eux-mêmes, sans frais, des articles qui ne sont pas disponibles à la bibliothèque.

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

Renseignements généraux : (514) 396-8960  
Service de référence : (514) 396-8591  
Courriel : [bibref@etsmtl.ca](mailto:bibref@etsmtl.ca)  
Site Web : <http://www.etsmtl.ca/biblio>

## 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'entrepreneurship 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

Le CENTECH (Centre de l'entrepreneurship technologique de l'ÉTS) est d'abord un pré-incubateur ayant pour objectifs d'éveiller les étudiants, les finissants et les diplômés de l'ÉTS à l'entrepreneurship 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.

### Services offerts par le CENTECH :

- 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.
- Soutien pour l'organisation administrative et corporative, l'implantation d'un système comptable, la préparation des prévisions financières et du plan d'affaires et la mise au point de 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 d'hébergement et services de l'incubateur, au 400, rue Montfort, à côté de l'ÉTS.

Le Centech aide les étudiants dès le pré-démarrage jusqu'au démarrage en vue de faire de leur entreprise un véritable succès.

### CENTECH

**Jacques Fortin, directeur**  
400, rue Montfort, C-1130  
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 rend annuellement des comptes au conseil d'administration de l'École.

En septembre 2005, le Fonds a lancé sa deuxième campagne de financement et vise un objectif de 15 millions de dollars sur une période de trois ans.

### 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 de créer un sentiment d'appartenance des diplômés envers l'ÉTS.

Le Réseau ÉTS, qui compte maintenant plus de 8 000 diplômés, est :

- l'ambassadeur de l'ÉTS auprès des industries;
- 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.

### Services offerts par Le Réseau :

- Réseau de contacts.
- Produits, avantages et services aux membres.
- Portail d'emplois.
- Conférences, séminaires et visites industrielles.
- 5 à 7 et déjeuner causerie.
- Tournoi de golf annuel et soirée casino.
- Bulletin et publication électronique.
- Activités de retrouvailles et de reconnaissance.

### Réseau ÉTS / Association des diplômés

Téléphone : 514-396-8800, poste 7881

Télécopieur : 514-396-8538

Courriel : reseautets@etsmtl.ca

Site Internet : [www.etsmtl.ca](http://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. Chaque agent étant responsable d'une région, son 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. Les agents 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 de s'y référer au besoin. Ce guide est disponible à partir du site Internet de l'École : <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 46 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 83 crédits.
- Le **stage 3 (S3)**, prévu à la troisième année du baccalauréat, permet à l'étudiant d'apporter une contribution importante à la résolution d'un problème d'ingénierie ou à la conception et la réalisation d'un projet, avec ses multiples contraintes économiques, techniques et autres. Ce 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 108 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 les 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 vitæ à l'employeur par l'entremise du Service.

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

## 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 : <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 pour les différentes disciplines. 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.

Le campus de l'ÉTS est situé à cinq minutes de marche de la station de métro Bonaventure. Les principaux espaces de ces bâtiments couvrant 75 000 m<sup>2</sup> sont répartis de la façon suivante :

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

Deux parcs de stationnements intérieurs offrent 494 places à un prix compétitif.

## Frais et remboursement

### Frais

#### Frais d'admission

Les frais d'admission sont de 40 \$ par demande d'admission et sont de 30 \$ par demande de changement de programme. Ces frais sont payables lors du dépôt 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<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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'ajoute un montant forfaitaire de 108,18 \$ 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<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>er</sup> 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'ajoute un montant forfaitaire de 332 \$ par crédit pour les cours des secteurs médical, périmédical, paramédical, arts, sciences pures et sciences appliquées ou de 292 \$ par crédit pour les cours des autres secteurs.

##### Études de 2<sup>e</sup> 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'ajoute un montant forfaitaire de 292 \$ par crédit.

Des frais de 70 \$ par trimestre sont facturés aux étudiants de 2<sup>e</sup> cycle qui ne sont inscrits à aucun crédit mais sont inscrits à une activité de poursuite de rédaction de mémoire (ACTIVIT).

##### Études de 3<sup>e</sup> 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'ajoute un montant forfaitaire de 257 \$ par crédit.

Des frais de 70 \$ par trimestre sont facturés aux étudiants de 3<sup>e</sup> 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 à l'adresse suivante :

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

## Frais d'assurance-maladie obligatoire (étudiants étrangers)

Assurance individuelle: 636 \$ CAN (taxe de 9% incluse) pour l'année universitaire, payables en totalité au moment de l'inscription. Sujet à changement selon les tarifs en vigueur de la compagnie d'assurance.

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 pour les étudiants qui ne sont pas clients 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 sont 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<sup>e</sup> journée (8<sup>e</sup> 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<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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, 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 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](http://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<sup>er</sup> cycle.

### Bourses d'études supérieures

L'École de technologie supérieure encourage l'excellence de ses étudiants de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles par le biais de deux programmes de bourses institutionnelles : le Programme de bourses d'incitation aux diplômés de l'ÉTS à poursuivre leurs études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles à l'ÉTS et le Programme de bourses internes en collaboration avec le Fonds de développement de l'ÉTS. Les bourses d'incitation procurent un revenu substantiel, tandis que les bourses internes constituent un revenu d'appoint. L'ÉTS procède chaque année à l'appel de candidatures pour chacun de ces concours.

Les étudiants inscrits à un programme de maîtrise ou de doctorat peuvent également recevoir un soutien financier de leur directeur de recherche pour des travaux réalisés dans le cadre de projets subventionnés ou commandités.

Des organismes gouvernementaux, notamment le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies (FQRNT), l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), offrent des programmes de bourses d'études supérieures (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles, post-doctorat). Les bourses octroyées par ces organismes sont en général fort généreuses. Les étudiants ayant d'excellents résultats scolaires et des dispositions pour la recherche sont donc encouragés à soumettre leur candidature aux concours de bourses de ces organismes. De plus, le FQRNT propose un programme de bourses d'études réservé exclusivement aux étudiants étrangers.

Le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) offre également, à chaque trimestre, des bourses d'exemption des frais de scolarité majorés pour des étudiants étrangers inscrits aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles. Ces programmes leur permettent de bénéficier du même barème des frais de scolarité que des étudiants québécois. L'École de technologie supérieure offre également un programme d'aide au financement des frais majorés pour les étudiants inscrits à temps complet au doctorat.

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

Tous les détails sur les différentes sources de financement possibles pour la poursuite d'études de cycles supérieurs sont disponibles sur le site des études de cycles supérieurs à l'adresse suivante : [www.etsmtl.ca/cycllessuperieurs](http://www.etsmtl.ca/cycllessuperieurs).

## Politique linguistique

### Règles d'application relatives à l'admission\*

La langue est un outil essentiel pour mener à bien des études universitaires. Elle permet de comprendre des théories complexes, de lire des ouvrages scientifiques avec aisance et rapidité et de rédiger des travaux présentant une solide argumentation avec un vocabulaire clair et précis. C'est pourquoi la politique linguistique de l'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 organisé 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 mentionnées ci-dessus sera suspendu de son programme. Il pourra le poursuivre une fois qu'il aura fait la preuve de sa compétence en français.

\* 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](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

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

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

Afin de mieux préparer les finissants à l'exercice de la profession, l'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, local B-2700, téléphone : 514-396-8929.

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

Au Québec, les étudiants de 1<sup>er</sup> 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 se brancher dès maintenant sur la profession d'ingénieur, il suffit de communiquer avec la personne responsable du dossier à l'Ordre au 514-845 6141, poste 3183.

Pour tout autre renseignement concernant l'Ordre des ingénieurs du Québec, appelez le 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 offrir une bourse d'études aux étudiants non québécois. Ils doivent obtenir eux-mêmes l'aide financière nécessaire à leurs études.

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

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

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

### Travail hors campus

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

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

- posséder un permis d'études valide;
- avoir étudié à temps plein dans un établissement participant pendant au moins six des douze mois précédant la présentation de leur demande de travail hors campus;
- avoir présenté une demande de permis de travail hors campus dans un établissement participant.

La marche à suivre en quatre étapes est présentée à l'adresse suivante : [www.cic.gc.ca/francais/etudier/possibilites-emploi.html](http://www.cic.gc.ca/francais/etudier/possibilites-emploi.html)

**L'étudiant doit également cheminer de manière satisfaisante dans son programme d'études.** Voici les critères qui sont en vigueur à l'ÉTS :

- maintenir une moyenne de 3.0/4,3 (ne pas être en tutelle);
- maintenir un régime d'études à temps complet;
- ne pas dépasser la durée maximale des études (article 5.6). Si l'étudiant fait une demande de prolongation des études, il ne satisfera plus aux exigences de résultats satisfaisants;
- ne pas être en situation d'exclusion;
- ne pas avoir présenté une demande d'autorisation d'absence à moins que ce ne soit pour cause de maladie ou de mortalité d'un proche parent.

## Candidats de nationalité française

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

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

## Candidats en provenance du Commonwealth

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

## Candidats des pays en 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. S'adresser au ministère compétent du gouvernement local qui procédera à la sélection et à la nomination auprès de l'ACDI, par l'entremise du Haut-commissariat canadien ou de l'Ambassade du Canada dans votre pays.

## Candidats de toutes nationalités

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

Des bourses sont offertes chaque année à des ressortissants d'un certain nombre de pays, soit **l'Allemagne, la France, l'Italie, le Japon et le Mexique**. Pour obtenir plus de détails et des renseignements supplémentaires, s'adresser au **Conseil international d'études canadiennes (CIEC)**, 250 avenue City Centre, pièce 303 Ottawa, Ontario, Canada K1R 6K7, tél. : 613-789-7834, téléc. : 613-789-7830, courriel : [reception@iccs-ciec.ca](mailto:reception@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 1550, 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, désireux 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](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 aux 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 2006-2007 a été fixé à 636 \$ 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](mailto:direction.communications@mrci.gouv.qc.ca)  
Sites Web : <http://www.micc.gouv.qc.ca>  
<http://www.immq.gouv.qc.ca>

### Argentine

Bureau d'immigration du Québec à Buenos Aires  
Délégation du Québec  
Edificio Laminar Plaza  
Ing. Butty 240, Piso 3  
CT001AFB Buenos Aires, ARGENTINE  
Téléphone : 54-11-4343-20-33  
Télécopieur : 54-11-4343-2122  
Courriel : [qc.buenosaires@mri.gouv.qc.ca](mailto: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<sup>e</sup> étage  
1000 Bruxelles, BELGIQUE  
Téléphone : 32-2-512-0036  
Télécopieur : 32-2-514-2641  
Courriel : [siq.bruxelles@mri.gouv.qc.ca](mailto: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  
Courriel : [biq.damas@micc.gouv.qc.ca](mailto:biq.damas@micc.gouv.qc.ca)  
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, 10<sup>th</sup> Floor  
8, Connaught Place, Central, Hong Kong, CHINE  
Téléphone : (852) 2810.7183  
Télécopieur : (852) 2845.3889  
Courriel : [biq.hkong@micc.gouv.qc.ca](mailto:biq.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 : [siq.maghreb@micc.gouv.qc.ca](mailto:siq.maghreb@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](mailto: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, 26<sup>th</sup> Floor  
New York, NY 10020, U.S.A.  
Téléphone : 212-843-0960  
Télécopieur : 212-376-8984  
Courriel : [siq.newyork@mri.gouv.qc.ca](mailto: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 : [big.paris@mri.gouv.c.ca](mailto:big.paris@mri.gouv.c.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, Príncipe, 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 : [biq.vienne@micc.gouv.qc.ca](mailto:biq.vienne@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 (CRÉPUQ) : <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>



# DESCRIPTION DES PROGRAMMES D'ÉTUDES





# PROGRAMMES D'ÉTUDES DE 1<sup>er</sup> CYCLE

## 7921 Baccalauréat en génie de la construction

### Responsable

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

### Grade

Bachelier en ingénierie (B.Ing.)

### Objectifs

Le baccalauréat en génie de la construction est un programme à orientation appliquée qui vise à former des ingénieurs pouvant analyser, concevoir, planifier et contrôler les opérations de projets de construction, assurer la direction des travaux 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 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
222.A0	Techniques d'aménagement et d'urbanisme

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

230.A0	Technologie de la géomatique
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 D.E.C. technique faisant partie d'un profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, spécialisation construction (15 crédits) du cheminement universitaire en technologie;

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation construction;

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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. L'École ne peut donc 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 devra 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. Selon les résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 obligatoire suivant (4 crédits) :

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

## Profil d'accueil C (construction)

### Le cours obligatoire suivants (4 crédits) :

CTN106 Éléments de construction de bâtiment (4 cr.)

### Les 25 cours obligatoires suivants (93 crédits); les 27 cours suivants (99 crédits) pour le profil international :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)

#### ou

COM115 Communication interculturelle (3 cr.) *Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription*

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

CTN208 Résistance des matériaux (4 cr.) (ING155)

CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.) (ING165)

CTN356 Sciences des matériaux (3 cr.) (Profil B : CHM131, CTN104; Profil C : CHM131)

CTN405 Mécanique des sols (4 cr.) (Profil B : CTN104, CTN208, CTN236; Profil C : CTN208, CTN236)

CTN408 Analyse des structures (4 cr.) (CTN208, MAT165)

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) *pour les étudiants du profil international*

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) *pour les étudiants du profil international*

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

GIA500 Initiation aux projets internationaux d'ingénierie (3 cr.) *pour les étudiants du profil international*

INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

ING155 Éléments de mécanique de l'ingénieur (4 cr.)

ING165 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (4 cr.)

MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)

MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)

MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)

PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING155)

PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING155)

TIN501 Environnement, technologie et société (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 obligatoires suivants (9 crédits) :

PCC110 Stage industriel I en génie de la construction (3 cr.)

PCC210 Stage industriel II en génie de la construction (3 cr.)

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

#### ou

PCC315 Stage industriel III en génie de la construction, profil international (3 cr.) (GIA500) *pour les étudiants du profil international*

### Pour achever 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.) (ING165)

CTN561 Qualité dans la construction (3 cr.) (MAT350)

CTN566 Systèmes électriques du bâtiment (3 cr.) (PHY332)

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 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.

Pour les étudiants du profil international, le cours CTN596 doit être suivi après la réussite d'un minimum de 76 crédits de cours du programme.

Le cours TIN501 ne peut être suivi qu'après la réussite d'un minimum de 70 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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 que 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 diversité de domaines tels le transport (automobile, aéronautique, chantier naval), l'automatisation et l'informatisation industrielles, la conception et la fabrication assistées par ordinateur, la robotique, les technologies de la santé, etc.

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

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

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'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)

144.B0	Techniques d'orthèses et de prothèses orthopédiques
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.B0	Techniques du meuble et d'ébénisterie
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 D.E.C. technique faisant partie d'un profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, avec l'une ou l'autre des spécialisations électricité ou mécanique (15 crédits) du cheminement universitaire en technologie;

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec l'une ou l'autre des spécialisations électricité ou mécanique;

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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 l'obligeant à 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. L'École ne peut donc 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 devra 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. Selon les résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 obligatoires suivants (14 crédits) :

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

### Profil M

#### Les 4 cours obligatoires suivants (14 crédits) :

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

### Profil I

#### Les 4 cours obligatoires suivants (14 crédits) :

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

### Profil P

#### Les 4 cours obligatoires suivants (15 crédits) :

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

#### Les 23 cours obligatoires suivants (83 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
<b>ou</b>	
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.)
GPA140	L'ingénieur en production automatisée (3 cr.)
GPA430	Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.) (MAT165)
GPA435	Systèmes d'exploitation et programmation de systèmes (4 cr.) (INF155)
GPA445	Conception assistée par ordinateur (4 cr.) (INF155)
GPA535	Systèmes asservis (4 cr.) (MAT165, MAT265)
GPA545	Robots industriels I (3 cr.) (MAT165, MAT265)
GPA548	Gestion de la production (3 cr.) (Profils E, M et I : GPA205, GPA430; Profil P : GPA430)
GPA770	Microélectronique appliquée (4 cr.) (GPA325)
GPA781	Automates et commande par ordinateur (4 cr.) (GPA535)
GPA790	Projet synthèse en génie de la production automatisée (3 cr.) (PCP310)
<b>ou</b>	
GTS790*	Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (PCS310 et avoir réussi au moins 6 crédits de cours dans la concentration Technologies de la santé)
GPO605	Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
ING150	Statique et dynamique (4 cr.)
ING160	Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145	Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT165	Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265	Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350	Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
PHY332	Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335	Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
TIN501	Environnement, technologie et société (3 cr.)

**ou**

TIN502\* Santé, technologie et société (3 cr.)

\* Réservé et obligatoire 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 obligatoires suivants (9 crédits) :

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

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

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

**ou**

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

\* Réservé et obligatoire aux étudiants qui souhaitent une attestation ou la mention de la concentration Technologies de la santé sur 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, ING150; Profils M, I et P : ING150)
GPA774	Robots industriels II (3 cr.) (GPA545)
GPA776	Assurance de la qualité (3 cr.) (MAT350)
GPA782	Hydraulique et pneumatique (3 cr.) (ING160)
GPA784	Systèmes flexibles de production (3 cr.) (GPA548, GPA662)
GPA786	Rentabilité de projets d'automatisation (3 cr.) (GIA400)
GPA791	Projets spéciaux (3 cr.)

### Informatique industrielle

GIA601	Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPA665	Structures de données et algorithmes (3 cr.) (INF155)
GPA667	Conception et simulation de circuits électroniques (3 cr.) (GPA325)
GPA669	Vision robotique (4 cr.) (GPA545)
GPA775	Base de données (3 cr.) (INF155)
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 Ordonnement des systèmes de production aéronautique (3 cr.) (GPA548)  
 GPA776 Assurance de la qualité (3 cr.) (MAT350)  
 GPA791 Projets spéciaux (3 cr.)

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

- MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)  
 MEC770 Conception aérodynamique (3 cr.) (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 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.)

#### Deux cours au choix parmi les suivants (6 crédits) :

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

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

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

- GTS790 Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.) (au lieu de GPA790) (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 (au lieu de PCP310) (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 ne peuvent être suivis qu'après avoir cumulé un minimum de 70 crédits de cours du programme.

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

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

Les cours TIN501 ou TIN502 ne peuvent être suivis qu'après la réussite d'un minimum de 70 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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'acquérir des connaissances destinées à faciliter son accession à une carrière internationale.

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

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

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

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation informatique;

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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 l'obligeant à 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. L'École ne peut donc 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 devra 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. Selon les résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 obligatoires suivants (15 crédits) :

- GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
- INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)
- MAT141\* Mathématiques générales (4 cr.)
- PHY133\* Physique mécanique (4 cr.)

### Profil GP

#### Les 2 cours obligatoires suivants (7 crédits) :

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

### Profil I

#### Les 3 cours obligatoires suivants (10 crédits) :

- GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)
- GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)
- PHY133\* Physique mécanique (4 cr.)

## Profil R

### Les 4 cours obligatoires suivants (14 crédits) :

- GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)  
 GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)  
 INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)  
 PHY133\* Physique mécanique (4 cr.)

\* Un étudiant pourrait être exempté en raison du résultat obtenu au test diagnostique et après l'analyse de son dossier.

Pour les étudiants du profil AD, le cours MAT141 est préalable au cours MAT145 et pour les étudiants des profils AD, I et R, le cours PHY133 est préalable à ING150, à moins de bénéficier d'une exemption.

## Tous les profils

### Les 21 cours obligatoires suivants (78 crédits) :

- CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)  
 COM110 Méthodes de communication (3 cr.)  
**ou**  
 COM115 Communication interculturelle (3 cr.) *Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription*  
 GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)  
 GIA601 Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)  
 GOL203 Outils de conception et d'analyse de produits et de services (4 cr.)  
 GOL302 Aménagement, manutention et circulation des biens et des personnes (4 cr.) (GOL203, profil AD : GOL102)  
 GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.) (MAT165)  
 GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.) (MAT350)  
 GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.) (GOL405, MAT350\*)  
 GOL460 Chaînes logistiques et d'approvisionnement (4 cr.) (GOL405)  
 GOL465 Simulation des opérations et des activités de services (4 cr.) (MAT350, profils AD, I et R : GOL102)  
 GOL470 Systèmes de distribution (3 cr.) (GOL405)  
 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)  
 ING150 Statique et dynamique (4 cr.) (profils AD, I et R : PHY133)  
 ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)  
 MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.) (profil AD : MAT141)  
 MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)  
 MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)  
 MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)  
 PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)  
 TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

\* préalable ou concomitant

### Un cours 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 obligatoires suivants (9 crédits) :

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

**ou**

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

## Cours de concentration

### Services

#### Les 3 cours obligatoires (11 crédits) :

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

#### Cinq cours optionnels parmi les suivants (minimum de 15 crédits) :

- GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.) (GIA400)  
 GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.) (MAT350)  
 GOL615 Management de la qualité (3 cr.) (GOL450)  
 GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.) (profils AD, GP et R : INF130)  
 GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)  
 GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.) (MAT350)  
 GOL680 Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.) (GOL405)  
 GOL705 Environnements technico-commerciaux (3 cr.)  
 GOL711 Gestion de projets dans les produits et services (3 cr.)  
 GOL715 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

#### Les 3 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)

#### Cinq cours optionnels parmi les suivants (minimum de 15 crédits) :

- GOL605 Analyse de la performance financière (3 cr.) (GIA400)  
 GOL610 Gestion des parcs d'équipements (3 cr.) (MAT350)  
 GOL615 Management de la qualité (3 cr.) (GOL450)  
 GOL650 Bases de données et applications Internet (3 cr.) (profils AD, GP et R : INF130)  
 GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)  
 GOL665 Automatisation (3 cr.) (profils AD, GP et R : INF130)  
 GOL670 Maintenance et fiabilité (3 cr.) (MAT350)  
 GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.) (MAT350)

GOL680	Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.) (GOL405)
GOL705	Environnements technico-commerciaux (3 cr.)
GOL711	Gestion de projets dans les produits et services (3 cr.)
GOL720	Implantation de systèmes intégrés de gestion d'entreprise (3 cr.)
GOL725	Réseaux de transport (3 cr.) (GOL405)

### Profil international

Les étudiants désirant s'inscrire au profil international, avec mention à leur diplôme, doivent obligatoirement réussir le cours GIA500 *Initiation aux projets internationaux d'ingénierie* dans le bloc de cours complémentaires. De plus, ils doivent effectuer un stage à l'étranger (PCO315) et s'inscrire au cours 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 70 crédits de cours du programme.

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

Le cours TIN501 ne peut être suivi qu'après la réussite d'un minimum de 70 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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 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.) 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 D.E.C. technique faisant partie d'un profil d'accueil d'un autre baccalauréat de l'École. Le candidat sera admis à condition de réussir le volet 2, spécialisation informatique (15 crédits) du cheminement universitaire en technologie;

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir des 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation informatique;

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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 l'obligeant à 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. 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 devra 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. Suite aux résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 (49 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
<b>ou</b>	
COM115	Communication interculturelle (3 cr.) <i>Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription</i>
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
ING150	Statique et dynamique (4 cr.)
ING160	Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145	Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT265	Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350	Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
MAT415	Mathématiques du génie des TI (4 cr.) (MAT350)
MAT470	Algèbre vectorielle et méthodes numériques (4 cr.) (MAT265)
PHY332	Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)
PHY335	Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
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)
LOG350	Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (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 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.)
GTI791	Projets spéciaux (3 cr.)

##### Un cours optionnel en études complémentaires 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.) <i>Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).</i>
--------	---

#### Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

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

## 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 70 crédits de cours du programme.

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

Les cours GTI515, GTI525 et TIN501 ne peuvent être suivis qu'après la réussite d'un minimum de 70 crédits de cours du programme.

Le cours GTI780 ne peut être suivi qu'après la réussite d'un minimum de 100 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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 26 crédits rattachés à cette concentration.

## 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 aiguise son jugement critique et l'amène à prendre conscience de son rôle et de ses responsabilités sociales.

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

Dans un climat de progrès technologique rapide et de compétitivité internationale croissante, le futur ingénieur en électricité sera appelé à exercer ses fonctions dans des entreprises de toutes tailles principalement actives dans les secteurs des communications, de l'instrumentation, du contrôle, de l'informatique, des technologies de la santé et de l'énergie.

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

Ce programme a été agréé par le Bureau canadien d'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 ordonnés
--------	----------------------------------

## Profil d'accueil I (informatique)

420.A0 Techniques de l'informatique

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

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation électricité;

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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 l'obligeant à 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. L'École ne peut donc 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 devra 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. Selon les résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 EI

Les 3 cours obligatoires suivants (9 crédits) :

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

### Profil E

Les 3 cours obligatoires suivants (10 crédits) :

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

### Profil I

Les 3 cours obligatoires suivants (10 crédits) :

ELE104	Principes fondamentaux des circuits électriques (3 cr.)
ELE116	Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
PHY332	Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)

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

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
<b>ou</b>	
COM115	Communication interculturelle (3 cr.) <i>Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription</i>
ELE105	Circuits électriques (4 cr.) (MAT265*)
ELE140	Conception des systèmes numériques (4 cr.)
ELE200	Circuits électroniques (4 cr.) (ELE105)
ELE275	Asservissements linéaires (4 cr.)
ELE340	Conception des systèmes ordinés (4 cr.) (ELE140)
ELE400	Méthodologie de design en génie électrique (3 cr.) (ELE340)
ELE430	Conception des filtres analogiques (4 cr.) (ELE200)
ELE472	Commande numérique par microprocesseurs (4 cr.) (ELE275)
ELE790	Projet synthèse en génie électrique (3 cr.) (PCE310)
<b>ou</b>	
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.)
ING150	Statique et dynamique (4 cr.)
ING160	Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)
MAT145	Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165	Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265	Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350	Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
PHY335	Physique des ondes (4 cr.) (ING150)
TIN501	Environnement, technologie et société (3 cr.)

**ou**

TIN502\*\* Santé, technologie et société (3 cr.)

\* Préalable ou concomitant.

\*\* Réservé et obligatoire 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 obligatoires suivants (9 crédits) :**

PCE110	Stage industriel I en génie électrique (3 cr.)
PCE210	Stage industriel II en génie électrique (3 cr.)
PCE310	Stage industriel III en génie électrique (3 cr.)

**ou**

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

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

**Pour achever 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	Entrepreneuriat et innovation (3 cr.)
GPO661	Gestion et assurance de la qualité (3 cr.)

**Huit cours dans une des concentrations suivantes (26 crédits) :****Technologie de l'information (Profils E, EI, I)****Les 3 cours obligatoires suivants (11 crédits) :**

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

**Cinq 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)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE680)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
ELE748	Architecture des systèmes ordinés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE764	Hyperfréquences II (3 cr.) (ELE412)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE772	Communications optiques (3 cr.) (ELE412)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuronniques 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 suivants (11 crédits) :**

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

**Cinq 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)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)
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.)
ELE784	Ordinateurs et programmation système (3 cr.)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

### Informatique (Profils EI, I, E)

#### Les 3 cours obligatoires suivants (11 crédits) :

ELE440	Algorithmes (4 cr.) (ELE116)
ELE615	Graphisme et interface usager (4 cr.) (MAT165)
ELE648	Gestion de données (3 cr.)

#### Cinq cours au choix parmi les suivants (15 crédits) :

ELE542	Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.) (ELE340)
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)
ELE732	Traitement parallèle par systèmes ordonnés (3 cr.) (ELE542)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)
ELE740	Logique programmable VLSI (3 cr.) (ELE680)
ELE746	Téléinformatique (3 cr.) (ELE340)
ELE747	Analyse et traitement d'images (3 cr.)
ELE748	Architecture des systèmes ordonnés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE778	Intelligence artificielle : réseaux neuroniques et systèmes experts (3 cr.)
ELE784	Ordinateurs et programmation système (3 cr.)
ELE786	Gestion et dimensionnement des réseaux (3 cr.) (ELE649)
ELE791	Projets spéciaux (3 cr.)

### Télécommunication (Profils E, EI, I)

#### Les 6 cours obligatoires suivants (20 crédits) :

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

#### Deux cours au choix parmi les suivants (6 crédits) :

ELE116	Environnement de développement de logiciels (3 cr.)
ELE667	Hyperfréquences I (3 cr.) (ELE412)
ELE735	Analyse numérique (3 cr.) (MAT165)
ELE748	Architecture des systèmes ordonnés et VHDL (3 cr.) (ELE340)
ELE771	Dispositifs photoniques (3 cr.) (ELE412)
ELE772	Communications optiques (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 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.)

#### Deux cours au choix parmi les suivants (6 crédits) :

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

Et au moins 11 crédits choisis parmi les cours de concentration du programme de baccalauréat en génie électrique

**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 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 (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 70 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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, des conséquences sur la productivité, de la maintenance, de la fiabilité, de l'adaptabilité et de la viabilité économique; de concevoir des logiciels et des systèmes complexes incluant des parties logicielles permettant d'atteindre ces objectifs; de valider les exigences et les solutions proposées en fonction du problème à résoudre; d'implanter ces solutions par des programmes bien structurés; de vérifier que les logiciels répondent aux objectifs; de gérer et coordonner efficacement des projets logiciels et des équipes.

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

L'orientation appliquée 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. 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.) dans un des programmes techniques suivants, ou l'équivalent :

243.15 Technologie de systèmes ordonnés

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

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation informatique;

**Ou** être titulaire d'un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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 l'obligeant à 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 l'École ne peut donc 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 devra 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. Selon les résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 (49 crédits) :

CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

COM110 Méthodes de communication (3 cr.)

**ou**

COM115 Communication interculturelle (3 cr.) *Voir le descriptif du cours pour connaître les modalités particulières d'inscription*

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.) (ING150)

MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.) (LOG120, MAT145)

MAT265 Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)

MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)

MAT470 Algèbre vectorielle et méthodes numériques (4 cr.) (MAT265)

PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.) (ING150)

PHY335 Physique des ondes (4 cr.) (ING150)

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)

LOG350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (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 mesures (4 cr.) (LOG330)

LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.) (LOG120)

LOG620 Analyse d'algorithmes (3 cr.) (LOG320, MAT350)

LOG790 Projet synthèse en génie logiciel (3 cr.) (PCL310)

#### Un 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.)  
*Activité hors programme de un (1) crédit obligatoire devant être suivie avant le premier stage (S1).*

### Les 3 stages obligatoires suivants (9 crédits) :

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

### Un 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.)

Cinq 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.) (LOG350)  
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.) (MAT165)  
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 70 crédits de cours de ce programme.

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

Le cours TIN501 ne peut être suivi qu'après la réussite d'un minimum de 70 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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 oeuvre 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 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.B0	Techniques du meuble et d'ébénisterie
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
570.CO	Techniques de design industriel

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

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

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

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0). Le candidat sera admis à condition de réussir les 30 crédits du cheminement universitaire en technologie avec la spécialisation mécanique;

**Ou** être titulaire d'un D.E.C. en sciences de la nature (200.B0) et avoir réussi un minimum de 30 unités techniques collégiales 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.

À cause 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 l'obligeant à 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. L'École ne peut donc 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 devra 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. Selon les résultats obtenus, l'étudiant se verra prescrire un cheminement personnalisé en mathématiques et en sciences.

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 obligatoires suivants (95 crédits) :

CHM131	Chimie et matériaux (4 cr.)
COM129	Méthodes de communication en génie mécanique (3 cr.)
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
INF135	Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)
MAT145	Calcul différentiel et intégral (4 cr.)
MAT165	Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.) (MAT145)
MAT265	Équations différentielles (4 cr.) (MAT145)
MAT350	Probabilités et statistiques (4 cr.) (MAT145)
MEC111	Statique de l'ingénieur (4 cr.)
MEC129	Développement de produits assisté par ordinateur (4 cr.)
MEC200	Technologie des matériaux (4 cr.) (CHM131)
MEC222	Dynamique (3 cr.) (MEC111)
MEC235	Thermodynamique (3 cr.)
MEC329	Résistance des matériaux (4 cr.) (MEC111)
MEC335	Mécanique des fluides (4 cr.) (MEC222)
MEC402	Production et fabrication industrielles (3 cr.) (MAT350*)
MEC423	Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.) (INF135, MEC329*)
MEC523	Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.) (MAT265, MEC222, MEC423)

MEC529	Éléments de machines (4 cr.) (MEC423)
MEC532	Transfert de chaleur (3 cr.) (MEC235)
MEC545	Circuits électriques et électrotechnique (4 cr.) (PHY332)
MEC645	Automatique et mécatronique (4 cr.) (MEC222, MEC545*)
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)

PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

PHY335 Physique des ondes (4 cr.)

TIN501 Environnement, technologie et société (3 cr.)

**ou**

TIN502\*\* Santé, technologie et société (3 cr.)

\* Préalable ou concomitant.

\*\* Réservé et obligatoire 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 obligatoires suivants (9 crédits) :

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

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

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

**ou**

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

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

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

#### Un 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 Entrepreneurat et innovation (3 cr.)

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

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

### Systèmes manufacturiers

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

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

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

MEC743 Instrumentation et contrôle des procédés industriels (3 cr.) (MEC645)

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

MEC754 Optimisation en production manufacturière (3 cr.) (MEC 402)

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

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

MEC791 Projets spéciaux (3 cr.)

## Conception aéronautique

MEC620	Matériaux composites (3 cr.) (MEC329)
MEC670	Introduction à l'aéronautique (3 cr.)
MEC727	Tribologie (3 cr.)
MEC728	Conception et analyse des assemblages (3 cr.) (MEC423)
MEC729	Mécanismes et dynamique des machines (3 cr.) (MEC222)
MEC770	Conception aérodynamique (3 cr.) (MEC335)
MEC775	Systèmes de propulsion (3 cr.) (MEC335)
MEC785	Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)
MEC791	Projets spéciaux (3 cr.)

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

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

## Mécanique du bâtiment

MEC630	Ventilation et chauffage (3 cr.) (MEC335)
MEC636	Acoustique industrielle (3 cr.) (MEC222)
MEC730	Climatisation et réfrigération industrielle (3 cr.) (MEC335)
MEC733	Gestion d'énergie dans les bâtiments (3 cr.) (MEC335)
MEC737	Moteurs alternatifs à combustion interne (3 cr.) (MEC335)
MEC753	Gestion de projets industriels (3 cr.) (GIA400)
MEC763	Techniques de maintenance industrielle (3 cr.) (MAT350, MEC523)
MEC791	Projets spéciaux (3 cr.) Systèmes mécaniques
MEC620	Matériaux composites (3 cr.) (MEC329)
MEC628	Conception de systèmes à fluide sous pression (3 cr.) (MEC335)
MEC636	Acoustique industrielle (3 cr.) (MEC222)
MEC727	Tribologie (3 cr.)
MEC728	Conception et analyse des assemblages (3 cr.) (MEC423)
MEC729	Mécanismes et dynamique des machines (3 cr.) (MEC222)
MEC737	Moteurs alternatifs à combustion interne (3 cr.) (MEC335)
MEC741	Robotique (3 cr.) (MEC222)
MEC791	Projets spéciaux (3 cr.)

## Fabrication

MEC624	Technologie de la mise en forme (3 cr.) (MEC200)
MEC625	Technologie du soudage (3 cr.) (MEC200)
MEC626	Prototypage rapide (3 cr.)
MEC662	Métrologie en conception et fabrication mécanique (3 cr.) (MAT350)
MEC664	Optimisation des procédés industriels (3 cr.) (MAT350)
MEC722	Analyse de fabrication (3 cr.)
MEC743	Instrumentation et contrôle des procédés industriels (3 cr.) (MEC645)
MEC761	Essais mécaniques et contrôle non destructif (3 cr.) (MEC200)
MEC781	Méthodes d'usinage avancées (3 cr.) (MEC722)
MEC785	Méthodologie de conception pour la fabrication et l'assemblage (3 cr.)
MEC791	Projets spéciaux (3 cr.)

## Technologies de la santé

### Les 3 cours obligatoires suivants (9 crédits) :

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

### Deux 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 (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 70 crédits de cours du programme.

Sur approbation du directeur de département, un étudiant peut suivre un des cours INF de l'École, autre qu'INF135, comme cours hors programme ou avec substitution d'un cours de concentration du programme.

Les étudiants 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 70 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 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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, directeur du Département de génie de la construction

### Objectifs

Le certificat en gestion de la construction vise à donner au technicien déjà sur le marché du travail une formation professionnelle de 1<sup>er</sup> 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'oeuvre, 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 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; le candidat désirant être admis sur cette base doit fournir la preuve de la réussite du cours de niveau secondaire mathématiques 526, à défaut de quoi il devra s'inscrire à un cours de mathématiques défini par le responsable du programme; **ou** être titulaire d'un grade universitaire en génie civil ou en architecture.

### Cours à suivre

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

#### Les 10 cours obligatoires suivants (30 crédits) :

CTN105	Méthodes de construction (3 cr.)
GCI311	Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (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

Le certificat en gestion et en assurance de la qualité vise à former ou à 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 d'en contrôler les opérations.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un D.E.C. technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

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 ordinés
244.A0	Technologie physique
251.00	Technologie et gestion des textiles
260.A0	Assainissement de l'eau
260.B0	Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0	Technologie du génie métallurgique
271.00	Technologie minérale
280.00	Technologie aéronautique
410.A0	Techniques de la logistique du transport
410.B0	Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.A0	Infographie en préimpression
581.B0	Techniques de l'impression

**Ou** posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans; **ou** être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

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

## Cours à suivre

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

### Les 7 cours obligatoires suivants (21 crédits) :

COM110	Méthodes de communication (3 cr.)
GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
MAT321	Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121	Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA134	Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)
QUA142	Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)
QUA162	Analyse expérimentale et optimisation des procédés (3 cr.) (MAT321)

### 3 cours parmi les suivants (9 crédits) :

GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450	Planification et contrôle de projets (3 cr.)
GPO221	Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
QUA151	Gestion et techniques d'inspection (3 cr.) (MAT321)
QUA152	Formation et perfectionnement (3 cr.)
QUA181	Métrologie et essais non destructifs (3 cr.) (MAT321)
QUA192	Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)
QUA202	Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

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

## Règlements pédagogiques particuliers

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après avoir réussi un minimum de 12 crédits de cours du programme.

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

# 4329 Certificat en production industrielle

## Responsable

Stanislaw Kajl, directeur du Département de génie mécanique

## Objectifs

Le certificat en production industrielle vise à donner une formation professionnelle de 1<sup>er</sup> 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 D.E.C. technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

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 ordinés
244.A0	Technologie physique
251.00	Technologie et gestion des textiles
260.A0	Assainissement de l'eau
260.B0	Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0	Technologie du génie métallurgique
271.00	Technologie minérale
280.00	Technologie aéronautique
410.A0	Techniques de la logistique et du transport
410.B0	Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.A0	Infographie en préimpression
581.B0	Techniques de l'impression

**Ou** posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans; **ou** être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

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

## Structure du programme

Ce programme comporte 30 crédits, soit 10 cours de 3 crédits chacun. Il est offert selon deux orientations :

- production manufacturière
- communications graphiques

## Cours à suivre

### Orientation Production manufacturière

#### Les 7 cours obligatoires suivants (21 crédits) :

GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO221	Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
GPO231	Productivité et optimisation du travail (3 cr.) (MAT321)
GPO241	Productique et automatisation industrielle (3 cr.)
MAT321	Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121	Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA134	Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)
QUA192	Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)

#### Trois cours parmi les suivants (9 crédits) :

COM110	Méthodes de communication
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA450	Planification et contrôle des projets (3 cr.)
GIA601	Ergonomie et sécurité en milieu de travail (3 cr.)
GPO241	Productique et automatisation industrielle (3 cr.)
QUA142	Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)
QUA202	Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

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

### Orientation Communications graphiques

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

## Règlements pédagogiques particuliers

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après avoir réussi un minimum de 12 crédits de cours du programme.

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

## 4288 Certificat en télécommunications

### Responsable

Maarouf Saad, directeur du Département de génie électrique

### Objectifs

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

Le programme de certificat veut 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 grande diversité de problèmes pratiques et de contribuer à l'introduction de technologies nouvelles.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un 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 obligatoires 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 comporte 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.)

#### Sept cours parmi les suivants (21 crédits) :

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

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

- ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
- ERG801 Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
- GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
- GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
- GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)
- GTS820 Contrôle moteur et mesure des paramètres du mouvement (3 cr.)
- GTS830 Traitement de signaux cérébraux (3 cr.)
- MGL830 Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)
- PRI801 Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
- SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
- SYS838 Systèmes de mesures (3 cr.)
- SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
- SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)
- SYS852 Application des éléments finis (3 cr.)
- SYS857 Matériaux composites (3 cr.)
- SYS862 Acoustique avancée (3 cr.)
- SYS865 Comportement non-linéaire des matériaux (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 : [www.uqam.ca](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.)

# 5994 Cheminement universitaire en technologie

## Responsable

Luc Favreau, directeur du Service des enseignements généraux

## Structure de la formation

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

### 1<sup>er</sup> volet (trimestre d'automne)

Le premier volet consiste en une formation générale en technologie de 15 crédits qui permet à l'étudiant d'acquérir des compétences pratiques générales de base en technologie et de différencier les différents domaines du génie afin de confirmer son choix de spécialité.

### 2<sup>e</sup> volet (trimestre d'hiver)

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

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

## Description des activités

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

Offert au trimestre d'automne seulement.

#### Les 8 activités obligatoires suivantes :

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

### Volet 2 : Une des spécialisations suivantes, selon le programme d'admission

Offert au trimestre d'hiver seulement.

#### Spécialisation construction (15 crédits) :

##### Les 4 activités obligatoires suivantes :

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

#### Spécialisation électricité (15 crédits) :

##### Les 4 activités obligatoires suivantes :

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

#### Spécialisation mécanique (15 crédits) :

##### Les 4 activités obligatoires suivantes :

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

#### Spécialisation informatique (16 crédits) :

##### Les 4 activités obligatoires suivantes :

TCH050	Support informatique (3 cr.)
TCH053	Manipulation d'objets multimédias et conception de sites Web non transactionnels (3 cr.)
INF111	Programmation orientée-objet (4 cr.)
TCH098	Projet multidisciplinaire (6 cr.)

## Règlement pédagogique particulier :

L'étudiant qui chemine dans un cursus de transition en technologie doit obligatoirement s'inscrire à quinze (15) crédits par trimestre.

## 0495 Programme court de 1<sup>er</sup> cycle en amélioration continue

### Responsable

Stanislaw Kajl, directeur du Département de génie mécanique

### Présentation

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

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

### Condition d'admission

Être titulaire d'un D.E.C. technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

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 ordinées
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.A0	Techniques de la logistique du transport
410.B0	Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.A0	Infographie en préimpression
581.B0	Techniques de l'impression

**Ou** posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans; **ou** être titulaire d'un grade universitaire en sciences, en génie ou en administration.

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

### Cours à suivre

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

MAT321	Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
QUA121	Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA142	Gestion et amélioration de la qualité (3 cr.)
QUA162	Analyse expérimentale et optimisation des procédés (3 cr.) (MAT321)
QUA202	Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

### Règlements pédagogiques particuliers

Un cours du répertoire des certificats en gestion et en assurance de la qualité ou production industrielle peut remplacer un cours du programme court à condition d'avoir réussi les cours qui y sont préalables.

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après avoir obtenu un minimum de 12 crédits du programme.

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

## 0497 Programme cours de 1<sup>er</sup> cycle en gestion industrielle

### Responsable

Stanislaw Kajl, directeur du Département de génie mécanique

### Présentation

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

### Condition d'admission

Être titulaire d'un D.E.C. technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

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 ordinés
244.A0	Technologie physique
251.00	Technologie et gestion des textiles
260.A0	Assainissement de l'eau
260.B0	Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0	Technologie du génie métallurgique
271.00	Technologie minérale
280.00	Technologie aéronautique
410.A0	Techniques de la logistique du transport
410.B0	Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.A0	Infographie en préimpression
581.B0	Techniques de l'impression

**Ou** posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans; **ou** être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

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

### Cours à suivre

#### Ce programme totalise 15 crédits

COM110	Méthode de communication (3 cr.)
GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GPE450	Gestion du personnel et relations industrielles (3 cr.)
GPO221	Planification et contrôle informatisés de la production (3 cr.)
QUA134	Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)

### Règlements pédagogiques particuliers

Un cours du répertoire des certificats en gestion et en assurance de la qualité ou en production industrielle peut remplacer un cours du programme court à condition d'avoir réussi les cours qui y sont préalables.

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

## 0496 Programme court de 1<sup>er</sup> cycle en optimisation de la productivité

### Responsable

Stanislaw Kajl, directeur du Département de génie mécanique

### Présentation

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

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

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un D.E.C. technique dans un des programmes suivants, ou l'équivalent :

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 ordinés
244.A0	Technologie physique
251.00	Technologie et gestion des textiles
260.A0	Assainissement de l'eau
260.B0	Environnement, hygiène et sécurité au travail
270.A0	Technologie du génie métallurgique
271.00	Technologie minérale
280.00	Technologie aéronautique
410.A0	Techniques de la logistique et du transport
410.B0	Techniques de comptabilité et de gestion
571.B0	Gestion de la production du vêtement
581.A0	Infographie en préimpression
581.B0	Techniques de l'impression

**Ou** posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins 21 ans; **ou** être titulaire d'un diplôme universitaire en sciences, en génie ou en administration.

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

### Cours à suivre

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

MAT321	Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)
GPO231	Productivité et optimisation du travail (3 cr.) (MAT321)
QUA121	Contrôle statistique de la qualité (3 cr.) (MAT321)
QUA192	Fiabilité et maintenance industrielle (3 cr.) (MAT321)
QUA202	Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)

### ***Règlements pédagogiques particuliers***

Un cours du répertoire des certificats en gestion et en assurance de la qualité ou en production industrielle peut remplacer un cours du programme court à condition d'avoir réussi les cours qui y sont préalables.

Le cours QUA202 ne peut être suivi qu'après avoir obtenu au moins 12 crédits du programme.

Les 15 crédits du programme court seront reconnus en bloc si l'étudiant poursuit sa formation au Certificat en production industrielle. Il pourrait aussi obtenir ledit certificat en réussissant un deuxième programme court, à savoir le Programme court en gestion industrielle.

## **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'informations 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

### **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 exigées, 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 en mathématique et en informatique adéquate et démontrer une connaissance des systèmes informatiques et des réseaux de communication.

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

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante 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 diplôme 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 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.

# 3140 Diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.) en technologie de l'information

## Responsable

Pierre Dumouchel

## 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 (ETI7002 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 exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Dans tous les cas, le dossier doit démontrer que le candidat 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 diplôme 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 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.

## Équipement informatique nécessaire

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

Lors de l'étude du dossier d'admission, l'étudiant est classé 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 en 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 module 5 est obligatoire.**

### Module 1 : Systèmes de télécommunication

ETI6005	Communications télématiques (3 cr.) ÉTS, <b>W</b>
GPA785	Téléinformatique et réseaux (4 cr.) ÉTS
MGL825	Télématique et réseaux (3 cr.) ÉTS

### Module 2 : Systèmes à base de connaissances

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

**ou**

INF6500	Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>
TEC6200	Technologie de l'information et développement cognitif (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>

### Module 3 : Systèmes multimédias

TEC6205	Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>
SYS840	Graphisme et synthèse d'image (3 cr.) ÉTS

### Module 4 : Bases de données et interfaces

GPA775	Base de données (3 cr.) ÉTS
--------	-----------------------------

**ou**

INF7115	Base de données (3 cr.) UQAM
MGL820	Programmation interface usager-machine (3 cr.) 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.) 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.) UQAM, <b>M</b>
MET8320	Impacts des systèmes et technologies de l'information sur les organisations (3 cr.) UQAM, <b>M</b>

### Module 2 : Secteurs d'applications clés

TEC6425	Séminaire sur les applications des technologies de l'information (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>
---------	--

## Bloc 3 : Travail dirigé (6 crédits)

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 indiqués 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<sup>er</sup> 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.

## 3029 Maîtrise en génie, concentration personnalisée

### Responsable

Michel Kadoch

### Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

### Objectifs

Former des spécialistes dans le domaine de la technologie tant sur le plan du transfert technologique que de l'intégration des technologies.

Pour ce faire, l'étudiant acquiert des connaissances avancées en technologie et acquiert les habiletés et aptitudes nécessaires pour déterminer les besoins en technologie dans une entreprise ou un secteur donné. Il apprend aussi à définir, à justifier, à planifier et à mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application de la technologie.

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

Cette concentration totalise 45 crédits et est offerte en enseignement continu. À cet effet, des activités sont proposées aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été.

### Conditions d'admission

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

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 diplôme 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 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

La concentration personnalisée de la maîtrise en génie offre l'option suivante :

#### Profil AVEC mémoire (3029)

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

## Liste des activités

### 1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

### 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi la liste des activités de 2<sup>e</sup> cycle de l'ÉTS (normalement les activités des séries 800 et 900).

Toutefois, les activités optionnelles doivent être cohérentes avec le sujet du mémoire. Le choix des activités doit être approuvé par le directeur de recherche, ou s'il n'est pas encore identifié, le directeur de programme.

*Sur approbation préalable du directeur du programme, deux des activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1<sup>er</sup> ou de 2<sup>e</sup> cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.*

### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

## Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

S'il est ensuite admis dans le programme de maîtrise présenté ici, les cours réussis avec une note égale ou supérieure à B pourront lui être reconnus à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

# 3029, 3094 Maîtrise en génie, concentration Génie de l'environnement

## Responsable

Robert Hausler

## Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

## Objectifs

Former des spécialistes en développement de technologies propres, de procédés, de méthodes ou d'outils qui soutiennent ces technologies, de façon à résoudre les problèmes environnementaux dus aux activités humaines.

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

Cette concentration totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts 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, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

**Ou** posséder les connaissances 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 diplôme 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 D.E.C. québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester 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

La concentration Génie de l'environnement de la maîtrise en génie offre les options suivantes :

### Profil AVEC mémoire (3029)

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 2 activités de spécialisation obligatoires totalisant 6 crédits
- 2 activités de spécialisation optionnelles totalisant 6 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits.

### Profil SANS mémoire (3094)

- 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités à choix limité totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### Cours de spécialisation :

##### 2 activités obligatoires (6 crédits) :

ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)

ENV810 Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)

##### 2 activités optionnelles (6 crédits) choisies parmi les suivantes :

ENV820\* Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)

ENV825\* Procédés et processus propres (3 cr.)

ENV830\* Management environnemental industriel (3 cr.)

ENV835\* Écosystèmes urbains (3 cr.)

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)

ING802\*\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)

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

MGC850 Décontamination des sous-sols (3 cr.)

MGC860 Hydraulique souterraine (3 cr.)

MTR871 Lectures dirigées (2<sup>e</sup> cycle) (3 cr.)

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

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

Sur approbation préalable du directeur de la concentration, deux des activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités de 1<sup>er</sup> cycle de l'ÉTS ou de 2<sup>e</sup> cycle offertes par d'autres universités et qui correspondent au profil de spécialisation.

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

## Profil SANS mémoire

#### 5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies dans la liste présentée précédemment ET

#### 5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)

DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)

ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)

MTR896 Projet d'application (15 cr.)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration génie de l'environnement et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation de programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de l'environnement. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il pourra obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.).

## Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

\* Pour l'étudiant occupant un emploi jugé pertinent (et pour cette clientèle seulement), un cheminement personnalisé pourra être établi, afin de tenir compte de son expertise propre. Après analyse de leur dossier, ces personnes pourront 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.

# 3029, 3094 Maîtrise en génie, concentration Réseaux de télécommunications

## Responsable

Michel Kadoch

## Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

## Objectifs

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

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

Cette concentration 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 ce cheminement.

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

Cette concentration totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts 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 dans un domaine approprié ou en informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 diplôme 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 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 ses études, étant donné le nombre considérable de manuels et de publications offerts dans cette langue.

## Structure du programme

La concentration Réseaux de télécommunications de la maîtrise en génie offre les options suivantes :

### Profil AVEC mémoire (3029)

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités de spécialisation optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits.

### Profil SANS mémoire (3094)

- 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités à choix limité totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### Cours de spécialisation :

#### 4 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (12 crédits) :

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)

ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

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

MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.)

MGR815 Modélisation, estimation et contrôle pour les réseaux de télécommunications

MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)

MGR830 Dimensionnement et planification des réseaux (3 cr.)

MGR840 Mobilité et téléphonie IP (3 cr.)

MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)

MTR871 Lectures dirigées (2<sup>e</sup> cycle) (3 cr.)

SYS833 Signaux et systèmes numériques (3 cr.)

SYS835 Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)

SYS836 Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

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

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

## Profil SANS mémoire

5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies dans la liste présentée précédemment ET

5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

DGA1003	Gestion des technologies (3 cr.)
DGA1004	Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)
ING802*	Analyse de faisabilité (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

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

GIA400	Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
GIA401	Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.)

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895	Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
MTR896	Projet d'application (15 cr.)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration réseaux de télécommunications et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation de programme court de 2<sup>e</sup> cycle en réseaux de télécommunications. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il pourra obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS).

## Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

# 3029, 3094 Maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé

## Responsable

Nicola Hagemeister

## Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

## Objectifs

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

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

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

Cette concentration totalise 45 crédits. Les deux profils sont offerts 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 dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent;

Ou posséder les connaissances 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 diplôme 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 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

La concentration technologies de la santé de la maîtrise en génie offre les options suivantes :

### Profil AVEC mémoire (3029)

- 1 activité générale obligatoire totalisant 3 crédits
- 2 activités de spécialisation obligatoires totalisant 6 crédits
- 2 activités de spécialisation optionnelles totalisant 6 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits.

### Profil SANS mémoire (3094)

- 5 activités de spécialisation optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités à choix limité totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité générale obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### Cours de spécialisation :

#### 2 activités obligatoires (6 crédits) :

GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)

GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)

#### Et 2 activités optionnelles choisies parmi les suivantes (6 crédits) :

ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)

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

GTS814 Ingénierie des aides techniques (3 cr.)

GTS815 Biomécanique orthopédique (3 cr.)

GTS820 Contrôle moteur et mesure des paramètres du mouvement (3 cr.)

GTS830 Traitement de signaux cérébraux (3 cr.)

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)

ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)

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

MGL830 Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)

MTR871 Lectures dirigées (2<sup>e</sup> cycle) (3 cr.)

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

SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)

SYS838 Systèmes de mesures (3 cr.)

SYS840 Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)

SYS844 Vision par ordinateur (3 cr.)

SYS852 Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)

SYS857 Matériaux composites (3 cr.)

SYS862 Sujets spéciaux I : Génie mécanique - Acoustique (3 cr.)

SYS865 Sujets spéciaux II : Génie mécanique - Comportement non-linéaire des matériaux (3 cr.)

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

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

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

### Profil SANS mémoire

5 activités (15 crédits) choisies dans la liste présentée précédemment ET

5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)

DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)

ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)

MTR896 Projet d'application (15 cr.)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie, concentration Technologies de la santé et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation de programme court de 2<sup>e</sup> cycle en technologies de la santé. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il pourra obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.).

## Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

## 3235 Maîtrise en génie aérospatial

### Responsable

Ouassima Akhrif

### Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

### Objectifs

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.

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'oeuvre 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;

Et 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 soit par :

- un diplôme 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 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 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 (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) :

- 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)  
MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)  
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 obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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.

## 3024, 3039 Maîtrise en génie de la construction

### Responsable

Edmond T. Miresco

### Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

### Objectifs

Accroître son 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. Les deux profils sont offerts 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 exigées, 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 diplôme 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 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 (3039)

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

#### Profil SANS mémoire (3024)

- 10 activités optionnelles à choix limité totalisant 30 crédits
- 1 projet de 15 crédits

Dans chacune de ces options, l'étudiant peut choisir les cours optionnels et le sujet de son mémoire ou de son projet 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 accélérée

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

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

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies dans l'une des deux concentrations suivantes :

##### Concentration Gestion de projets de construction

- MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
- MGC812 Techniques avancées de planification (3 cr.)
- MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
- MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
- MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
- MGC870 Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
- MGC921 Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
- MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
- MGP810 Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)
- MGP820 Projets de construction internationaux (3 cr.)
- MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)
- MTR871 Lectures dirigées (2<sup>e</sup> cycle) (3 cr.)

##### Concentration Conception et réhabilitation

- MGC800 Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
- MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)
- MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)
- MGC825 Réhabilitation des ouvrages d'art (3 cr.)
- 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 : génie de la construction (3 cr.)
- MTR871 Lectures dirigées (2<sup>e</sup> cycle) (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<sup>er</sup> ou de 2<sup>e</sup> cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.*

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

## Profil SANS mémoire

### Concentration Gestion de projets de construction

**10 activités optionnelles (30 crédits) choisies dans la liste des cours du programme, dont au moins 6 de la concentration désirée.**

### Concentration Conception et réhabilitation

**6 activités optionnelles choisies dans la liste des cours de la Concentration Conception et réhabilitation ET**

**4 activités optionnelles choisies dans la liste des cours de la Concentration Gestion de projets de construction**

**Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :**

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 crédits)

MTR896 Projet d'application (15 crédits)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la construction et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation d'un des programmes courts de deuxième cycle en génie de la construction, selon les cours réussis.

## Règlement particulier

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, de l'approbation du directeur de recherche (ou de programme si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

# 3034, 3069 Maîtrise en génie de la production automatisée

## Responsable

Ali Gharbi

## 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 déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie de la production automatisée.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électromécaniques, manufacturiers et informatiques et sur leur intégration. Les deux profils sont offerts 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 diplôme 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 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 (3069)

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

### Profil SANS mémoire (3034),

- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités à choix limité totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)  
 ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)  
 MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)  
 MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)  
 MTR871 Lectures dirigées (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.)

*Sur approbation préalable du directeur du programme, deux des activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1<sup>er</sup> ou de 2<sup>e</sup> cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.*

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)  
 GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.)

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

### Profil SANS mémoire

#### 5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies dans la liste présentée précédemment ET

#### 5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)  
 DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)  
 ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)  
 GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.)

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)  
 MTR896 Projet d'application (15 cr.)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie de la production automatisée et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation de programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la production automatisée. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il pourra obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.).

## Règlements particuliers

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

# 3044, 3049 Maîtrise en génie électrique

## Responsable

Claude Thibeault

## Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

## Objectifs

Former des spécialistes en génie électrique aptes à procéder au transfert technologique dans l'industrie.

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

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes électriques et informatiques. Les deux profils sont offerts 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 exigées, 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 diplôme 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 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 (3049)

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

### Profil SANS mémoire (3044),

- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités à choix limité totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

- ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)
- ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)
- MAT802 Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
- MTR871 Lectures dirigées (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.)

*Sur approbation préalable du directeur du programme, deux des activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1<sup>er</sup> ou de 2<sup>e</sup> cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.*

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

- GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
- GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.)

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :

MTR890 Mémoire (30 cr.)

### Profil SANS mémoire

#### 5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies dans la liste présentée précédemment ET

#### 5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

- DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)
- DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)
- ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

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

- GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)
- GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.)

#### Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :

- MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)
- MTR896 Projet d'application (15 cr.)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie électrique et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation de programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie électrique. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il pourra obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.).

## Règlements particuliers

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

# 3822 Maîtrise en génie logiciel

## Responsable

Pierre Bourque

## Grade

Maître en ingénierie (M.Ing.)

## Objectifs

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 des compétences qui dépassent le simple approfondissement de connaissances de base et développe notamment les capacités d'analyse et de synthèse, en plus d'accroître les capacités de gestionnaire de projets logiciels.

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.

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 voir imposer des cours d'appoint ou une propédeutique.

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

- un diplôme 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 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) :

Note : les étudiants doivent suivre trois des ces cours à l'ÉTS et les trois autres à l'UQAM

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 :

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<sup>er</sup> ou 2<sup>e</sup> cycle offertes par l'ÉTS, l'UQAM ou par d'autres universités.*

#### Axe Système d'information (UQAM)

##### Les 2 cours obligatoires suivants :

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

##### 2 cours au choix parmi les suivants :

INF8750	Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)
MGL7760	Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)
MIG7035	Évaluation des technologies nouvelles (3 cr.) (MGL7126)
ORH8100	Comportement organisationnel et informatique de gestion (3 cr.)

*Sur approbation préalable du directeur local de programme, l'une des trois activités au choix ci-dessus peut être remplacée par une activité pertinente d'autres programmes de 2<sup>e</sup> 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 obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration. 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.

# 3054, 3059 Maîtrise en génie mécanique

## Responsable

Jean-Pierre Kenné

## 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 déterminer les besoins en technologie dans une entreprise donnée. Il apprend aussi à définir, justifier, planifier et mener à terme un projet d'implantation d'une technologie existante ou des projets de recherche appliquée ou de développement dans les champs d'application du génie mécanique.

Le programme totalise 45 crédits et inclut des activités portant sur les systèmes mécaniques, manufacturiers et informatiques. Les deux profils sont offerts 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 diplôme 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 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 (3059)

- 1 activité obligatoire totalisant 3 crédits
- 4 activités optionnelles totalisant 12 crédits
- 1 mémoire de 30 crédits

### Profil SANS mémoire (3054)

- 5 activités optionnelles totalisant 15 crédits
- 5 activités à choix limité totalisant 15 crédits
- 1 projet de 15 crédits

## Liste des activités

### Profil AVEC mémoire

#### 1 activité obligatoire (3 crédits) :

MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)

#### 4 activités optionnelles (12 crédits) choisies parmi les suivantes :

ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)  
 ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)  
 MAT801 Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)  
 MTR871 Lectures dirigées (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.)

*Sur approbation préalable du directeur du programme, deux des activités optionnelles peuvent être remplacées par des activités pertinentes d'autres programmes de 1<sup>er</sup> ou de 2<sup>e</sup> cycle offertes par l'ÉTS ou par d'autres universités.*

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

**Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'activité suivante :**

MTR890 Mémoire (30 cr.)

### Profil SANS mémoire

#### 5 activités de spécialisation (15 crédits) choisies dans la liste présentée précédemment ET

#### 5 activités choisies parmi les suivantes (15 crédits) :

DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)  
 DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)

ING802\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

**Pour compléter son programme, l'étudiant doit réussir l'une des activités suivantes (15 crédits) :**

MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)

MTR896 Projet d'application (15 cr.)

## Passerelle

L'étudiant qui abandonne la maîtrise en génie mécanique et qui a obtenu 15 crédits de cours du programme pourra obtenir une attestation de programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie mécanique. S'il ajoute à ces 15 crédits de cours un projet de 15 crédits, il pourra obtenir un diplôme d'études supérieures spécialisées (D.E.S.S.).

## Règlements particuliers

Sur approbation de la doyenne à la formation, un étudiant inscrit à un programme de baccalauréat de l'ÉTS qui a obtenu 90 crédits avec une moyenne cumulative d'au moins 3,2 (sur 4,3) peut suivre jusqu'à 3 cours de niveau maîtrise au lieu de cours de concentration.

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 à la condition toutefois, dans le cas du profil avec mémoire, d'obtenir l'approbation du directeur de recherche (ou de programme, si le directeur de recherche n'est pas encore identifié).

## 3270 Maîtrise en technologie de l'information

### Responsable

Pierre Dumouchel

### Grade

Maître ès sciences (M.Sc.)

### Objectifs

Assurer la formation spécialisée et 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 conjugue 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 diversité 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 exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Dans tous les cas, le dossier doit démontrer que le candidat 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 diplôme 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 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.

### Équipement informatique nécessaire

L'étudiant admis 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

Lors de l'étude du dossier d'admission, l'étudiant est classé 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 (ET18020) 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<sup>e</sup> cycle en technologie de l'information (0510) et celles du Bloc 2 font également partie du Diplôme d'études supérieures spécialisées en technologie de l'information (3140).

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 module 5 est obligatoire.

#### Module 1 : Systèmes de télécommunication

- ETI6005 Communications télématiques (3 cr.) ÉTS, **W**  
 GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.) ÉTS  
 MGL825 Télématique et réseaux (3 cr.) ÉTS

#### Module 2 : Systèmes à base de connaissances

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

ou

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

#### Module 3 : Systèmes multimédias

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

#### Module 4 : Bases de données et interfaces

- GPA775 Base de données (3 cr.) ÉTS  
 ou  
 INF7115 Base de données (3 cr.) UQAM  
 MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.) 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.) 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.) UQAM, **M**  
 MET8320 Impacts des systèmes et technologies de l'information sur les organisations (3 cr.) UQAM, **M**

#### Module 2 : Secteurs d'applications clés

- TEC6425 Séminaire sur les applications des technologies de l'information (3 cr.) 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 (télé-médecine, transport, etc.).

#### Changement technologique

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

#### Commerce et marketing

- ADM7701 Systèmes et technologies de l'information pour le marketing (3 cr.) UQAM

#### Conseil en management

- DCM7101 Processus d'intervention conseil en management (3 cr.) UQAM  
 DCM7121 Méthodes de recherche et d'intervention en sciences de la gestion (3 cr.) UQAM

#### Formation à distance

- EDU6014 Formation à distance et développement (3 cr.) Télé-université, **W**  
 EDU6100 La formation à distance maintenant (6 cr.) Télé-université, **W**  
 TEC6312 Design pédagogique d'environnements d'apprentissage informatisés (6 cr.) Télé-université, **W**  
 TEC6385 Communication et collaboration télématique (3 cr.) Télé université, **W**

#### Gestion de l'informatique

- DCM7155 Gestion de projets et des équipes de projets (3 cr.) UQAM  
 MET8200 Gestion de projets en informatique (3 cr.) UQAM  
 MET8600 Gestion de l'informatique (3 cr.) UQAM  
 MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.) ÉTS

#### Informatique de gestion

- INF7900 Systèmes de repérage de l'information (3 cr.) UQAM  
 MIG8500 Sujets spéciaux en informatique (3 cr.) UQAM  
 MIG8510 Domaines d'application en informatique de gestion (3 cr.) UQAM

#### Procédés et processus industriels

- ADM7702 Systèmes et technologies d'information pour la production de biens (3 cr.) UQAM  
 MGL815 Informatique industrielle (3 cr.) ÉTS  
 SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.) ÉTS  
 SYS823 Modélisation et automatisation de procédés industriels (3 cr.) ÉTS  
 SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.) ÉTS  
 SYS843 Réseaux de neurones et systèmes flous (3 cr.) 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 indiqués 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<sup>er</sup> 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 ET16005. L'inverse, par contre, peut s'avérer un choix pertinent.

## Programme court de 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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)

## 0648 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de l'environnement

### Responsable

Robert Hausler

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter cinq (5) cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie, en sciences pures ou en sciences appliquées, dans un domaine approprié, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

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

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante 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 diplôme 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 D.E.C. québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester 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.

### Cours à suivre

L'étudiant doit réussir 5 cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en génie, concentration génie de l'environnement.

ENV802	Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)
ENV810	Dynamique des systèmes environnementaux (3 cr.)
ENV820*	Techniques d'analyse en environnement (3 cr.)
ENV825*	Procédés et processus propres (3 cr.)
ENV830*	Management environnemental industriel (3 cr.)
ENV835*	Écosystèmes urbains (3 cr.)
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. Pour l'étudiant occupant un emploi jugé pertinent (et pour cette clientèle seulement), un cheminement personnalisé pourra être établi, afin de tenir compte de son expertise propre. Après analyse de leur dossier, ces personnes pourront 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.

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre du programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de l'environnement sont créditaibles à la maîtrise en génie, concentration génie de l'environnement, profil SANS mémoire. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration génie de l'environnement, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0552 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction : gestion des coûts et du temps

### Responsable

Edmond T. Miresco

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 diplôme 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 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.

### Cours à suivre

Les 4 cours suivants (12 crédits) :

MGC800	Optimisation et analyse de faisabilité (3 cr.)
MGC812	Techniques avancées de planification (3 cr.)
MGC852	Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)
MGP825	Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)

Un cours parmi les suivants (3 crédits) :

MGC846	Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)
MGC921	Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)

**Ou** remplacer 2 des cours mentionnés ci-dessus par 2 autres cours de tout autre programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction.

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre de ce programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction sont créditaibles à la maîtrise en génie de la construction, profil SANS mémoire, concentration Gestion de projets de construction. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0553 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction : gestion règlementaire

### Responsable

Edmond T. Miresco

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 diplôme 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 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.

### Cours à suivre

#### Les 4 cours suivants (12 crédits) :

MGC820	Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)
MGC870	Gestion de l'entretien des ouvrages d'infrastructure (3 cr.)
MGP805	Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)
MGP820	Projets de construction internationaux (3 cr.)

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

MGC921	Sujets spéciaux I : génie de la construction (3 cr.)
MGP810	Séminaires sur la gestion de la construction (3 cr.)

**Ou** remplacer 2 des cours mentionnés ci-dessus par 2 autres cours de tout autre programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction.

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre de ce programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction sont créditaibles à la **maîtrise en génie de la construction, profil SANS mémoire, concentration Gestion de projets de construction**. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0556 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction : hydraulique environnementale

### Responsable

Edmond T. Miresco

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 diplôme 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 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.

### Cours à suivre

#### Les 4 cours suivants (12 crédits) :

MGC817	Ingénierie avancée des projets de conception et réhabilitation (3 cr.)
MGC850	Décontamination des sous-sols (3 cr.)
MGC855	Hydrologie et assainissement (3 cr.)
MGC860	Hydraulique souterraine (3 cr.)

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

MGC865	Égouts et aqueducs (3 cr.)
MGC922	Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)

**Ou** remplacer 2 des cours mentionnés ci-dessus par 2 autres cours de tout autre programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction.

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre de ce programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction sont créditaibles à la **maîtrise en génie de la construction, profil SANS mémoire, concentration Conception et réhabilitation**. Toutefois, l'étudiant doit tenir compte que 4 cours de gestion sont exigés pour compléter ce programme de maîtrise. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0554 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction : ouvrages d'art et infrastructures urbaines

### Responsable

Edmond T. Miresco

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat (ou l'équivalent) en génie civil, en génie de la construction ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 diplôme 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 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.

### Cours à suivre

#### Les 4 cours suivants (12 crédits) :

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.)

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

MGC840	Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)
MGC922	Sujets spéciaux II : génie de la construction (3 cr.)

**Ou** remplacer 2 des cours mentionnés ci-dessus par 2 autres cours de tout autre programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction.

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre de ce programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la construction sont créditaibles à la **maîtrise en génie de la construction, profil SANS mémoire, concentration Conception et réhabilitation**. Toutefois, l'étudiant doit tenir compte que 4 cours de gestion sont exigés pour compléter ce programme de maîtrise. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la construction, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0577 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la production automatisée

### Responsable

Ali Gharbi

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

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

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante 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 diplôme 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 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.

### Cours à suivre

L'étudiant doit compléter 5 cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en génie de la production automatisée.

MAT801	Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)
MAT802	Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (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.)

## Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre du programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie de la production automatisée sont créditable à la maîtrise en génie de la production automatisée, profil SANS mémoire. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie de la production automatisée, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0557 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie électrique

### Responsable

Claude Thibeault

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

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

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante 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 diplôme 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 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.

### Cours à suivre

L'étudiant doit compléter 5 cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en génie électrique.

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

## Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre du programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie électrique sont créditable à la maîtrise en génie électrique, profil SANS mémoire. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie électrique, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0567 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie mécanique

### Responsable

Jean-Pierre Kenné

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie électrique, génie mécanique, génie de la production automatisée, génie manufacturier, génie industriel ou dans un domaine connexe, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

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

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

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

- un diplôme 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 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.

### Cours à suivre

L'étudiant doit compléter 5 cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en mécanique.

MAT801	Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (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.)

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre du programme court de 2<sup>e</sup> cycle en génie mécanique sont créditaibles à la maîtrise en génie mécanique, profil SANS mémoire. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie mécanique, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0647 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en réseaux de télécommunications

### Responsable

Michel Kadoch

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter cinq (5) cours.

### Conditions d'admission

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 (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

**Ou** posséder les connaissances exigées, 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 soit par :

- un diplôme 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 D.E.C. québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester 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.

### Cours à suivre

L'étudiant doit compléter 5 cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en génie, concentration réseaux de télécommunications.

MAT802	Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGL825	Télématique et réseaux (3 cr.)
MGR815	Modélisation, estimation et contrôle pour les réseaux de télécommunications
MGR820	Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)
MGR830	Dimensionnement et planification des 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.)

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre du programme court de 2<sup>e</sup> cycle en réseaux de télécommunications sont créditaibles à la maîtrise en génie, concentration réseaux de télécommunications, profil SANS mémoire. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration réseaux de télécommunications, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 0510 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en technologie de l'information

### Responsable

Pierre Dumouchel

### 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<sup>e</sup> 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 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 exigées, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Dans tous les cas, le dossier doit démontrer que le candidat 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 diplôme 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 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.

### Équipement informatique nécessaire

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

Lors de l'étude du dossier d'admission, l'étudiant est classé 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 module 5 est obligatoire.

##### Module 1 : Systèmes de télécommunication

ETI6005	Communications télématiques (3 cr.) ÉTS, <b>W</b>
GPA785	Téléinformatique et réseaux (4 cr.) ÉTS
MGL825	Télématique et réseaux (3 cr.) ÉTS

##### Module 2 : Systèmes à base de connaissances

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

**ou**

INF6500	Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>
TEC6200	Technologie de l'information et développement cognitif (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>

##### Module 3 : Systèmes multimédias

TEC6205	Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.) Télé-université, <b>W</b>
SYS840	Graphisme et synthèse d'image (3 cr.) ÉTS

##### Module 4 : Bases de données et interfaces

GPA775	Base de données (3 cr.) ÉTS
--------	-----------------------------

**ou**

INF7115	Base de données (3 cr.) UQAM
MGL820	Programmation interface usager-machine (3 cr.) 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.) 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 indiqués 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<sup>er</sup> 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.

## 0649 Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en technologies de la santé

### Responsable

Nicola Hagemeister

### Contenu

Cette formation totalise 15 crédits. L'étudiant doit compléter 5 cours.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'un baccalauréat, ou l'équivalent, en génie dans un domaine approprié, en sciences pures, sciences biomédicales, médecine ou sciences de l'activité physique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 (sur 4,3) ou l'équivalent (le candidat ayant obtenu une moyenne entre 2,8 et 3,0 sur 4,3 peut être admis sur étude de son dossier);

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

Le candidat dont la préparation n'est pas jugée suffisante 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 diplôme 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 D.E.C. québécois incluant la réussite des exigences relatives à la maîtrise de la langue française.

Le candidat ne pouvant attester 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.

### Cours à suivre

L'étudiant doit compléter 5 cours choisis parmi les cours suivants de la maîtrise en génie, concentration technologies de la santé.

ERG800	Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)
ERG801	Conception et choix d'outils et d'équipements (3 cr.)
GTS802	Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)
GTS813	Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)
GTS814	Ingénierie des aides techniques (3 cr.)
GTS815	Biomécanique orthopédique (3 cr.)
GTS820	Contrôle moteur et mesure des paramètres du mouvement (3 cr.)
GTS830	Traitement de signaux cérébraux (3 cr.)
MAT801	Compléments de mathématiques (profil génie mécanique) (3 cr.)
MAT802	Compléments de mathématiques (profil génie électrique) (3 cr.)
MGL830	Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)
PRI801	Gestion de la santé et de la sécurité en entreprise (3 cr.)
SYS827	Systèmes robotiques en contact (3 cr.)
SYS838	Systèmes de mesures (3 cr.)
SYS840	Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)
SYS844	Vision par ordinateur (3 cr.)
SYS852	Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)
SYS857	Matériaux composites (3 cr.)
SYS862	Sujets spéciaux I : Génie mécanique - Acoustique (3 cr.)
SYS865	Sujets spéciaux II : Génie mécanique - Comportement non-linéaire des matériaux (3 cr.)

### Passerelle

Pour l'étudiant qui a obtenu la moyenne réglementaire, les cours complétés dans le cadre du programme court de 2<sup>e</sup> cycle en technologies de la santé sont créditable à la maîtrise en génie, concentration technologies de la santé, profil SANS mémoire. Pour l'étudiant qui souhaite poursuivre ses études à la maîtrise en génie, concentration technologies de la santé, profil AVEC mémoire, seuls les cours pertinents au projet de recherche seront crédités et aucune exemption ne sera accordée pour le cours MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie.

## 3014, 3015 Doctorat en génie

### Responsable

Marc Thomas

### Grade

Philosophiæ Doctor (Ph.D.)

### Objectifs

Former les chercheurs dont l'industrie a besoin. Permettre à l'étudiant de contribuer à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'ingénierie et de le doter de qualités supérieures de synthèse, d'innovation, d'objectivité technique, de sensibilisation sociale et économique et de leadership.

Programme offert par les départements de génie de la construction, de génie électrique, de génie mécanique, de génie de la production automatisée et de génie logiciel et des TI.

### Conditions d'admission

Être titulaire d'une maîtrise (M.Sc.A. ou M.Eng.) 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 et est offert selon deux profils dont la structure varie : le profil Recherche appliquée, composé de 15 crédits de scolarité et 75 crédits de thèse, et le profil Innovation industrielle, composé de 30 crédits de scolarité et 60 crédits de thèse obligatoirement réalisés en industrie.

### Activités de cours

#### Profil Recherche Appliquée (3014)

2 activités optionnelles (6 cr.) choisies parmi la banque de cours en génie de cycles supérieurs de l'ÉTS\*

DGA1030 Examen doctoral (9 cr.)

DGA1095 Thèse de doctorat en recherche appliquée (75 cr.)

#### Profil Innovation industrielle (3015)

2 activités optionnelles (6 cr.) choisies parmi la banque de cours en génie de cycles supérieurs de l'ÉTS\*

**5 activités à choix limité (15 cr.) choisies parmi la liste suivante :**

ING802\*\* Analyse de faisabilité (3 cr.)

DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)

DGA1004 Propriété intellectuelle et valorisation de l'innovation technologique (3 cr.)

Et autres cours à déterminer

DGA1030 Examen doctoral (9 cr.)

DGA1099 Thèse de doctorat en innovation industrielle (60 cr.)

\* Jusqu'à 6 crédits de cours peuvent être suivis dans un autre établissement, après approbation.

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

GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

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

### Information supplémentaire

L'étudiant qui se destine à l'enseignement supérieur peut suivre, à titre de cours hors programme, des cours du Programme court de 2<sup>e</sup> cycle en pédagogie de l'enseignement supérieur offert à l'UQAM.

\*Voir également le *Règlement des études de cycles supérieurs* (admission au doctorat sans avoir obtenu la maîtrise).



# DESCRIPTION DES COURS ■

## ÉTUDES DE 1<sup>er</sup> CYCLE

BACCALaurÉATS, CERTIFICATS ET PROGRAMMES COURTS





# DESCRIPTION DES COURS

## ÉTUDES DE 1<sup>er</sup> CYCLE

### BACCALAURÉATS ET CERTIFICATS

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

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

Donner à l'étudiant qui possède une base minimale de la langue anglaise les moyens de communiquer en anglais dans un milieu de travail. Lors du premier contact, l'enseignant évalue 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)

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

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

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

#### **ATE050 Réussir en génie (hors programme) (1 cr.)**

Atelier d'une durée de 26 heures

Sensibiliser les participants aux techniques reconnues reliées au travail de l'étudiant et 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.

#### **CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)**

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

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

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

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

#### **COM110 Méthodes de communication (3 cr.)**

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

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

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

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

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

**Ce cours s'adresse spécifiquement aux étudiants qui envisagent une carrière internationale ou qui désirent faire un stage d'études ou de travail à l'étranger. L'étudiant qui s'y inscrit doit parallèlement déposer une lettre d'intention au Service des enseignements généraux. Une sélection sera effectuée et les étudiants refusés seront dirigés vers un groupe du cours COM110.**

#### **COM129 Méthodes de communication en génie mécanique (3cr.)**

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

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

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

Les séances de travaux pratiques sont consacrées à l'apprentissage de la communication orale sous forme d'exposés. La pratique de l'autoscopie permet aux étudiants de mieux évaluer les forces et les faiblesses de leurs présentations et d'y apporter les correctifs nécessaires. À la fin du trimestre, chaque équipe de

travail présente devant la classe son rapport technique analytique sous forme d'une mini-conférence.

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

### COM220 Communication technique spécialisée (3 cr.)

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

Perfectionner les compétences en rédaction technique et acquérir une 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, préférentiellement la synthèse d'un sujet technique. Ce projet est travaillé 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)

Acquérir des connaissances de base en gestion de projets de construction.

Notions de base en gestion; introduction à la gestion de projets : intervenants, 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 : communication, leadership, motivation, schémas de comportements sociaux, 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)

Acquérir des connaissances de base sur les matériaux de construction.

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)

Acquérir des connaissances de base sur les principales techniques de mise en œuvre des divers éléments et assemblages de la construction et sur les principales méthodes utilisées pour la réalisation des travaux de construction.

Excavation : de masse, en tranchée et tunnel. Remblayage : terre, roc, gravier, sable et pierre concassée. Fondations : semelles, pieux, murs de soutènement, reprises en sous-œuvre. Coffrages : semelles, murs, dalles, poutres, colonnes. Bétonnage : méthodes de mise en place (camion, grue, convoyeur, pompe), finition des dalles de béton. Charpente : bois, béton préfabriqué (précontrainte, postcontrainte) et acier. Travaux d'architecture : murs extérieurs (maçonnerie, bois, système de murs rideaux), toitures, finition (murs, plafonds, planchers), ascenseurs. Aménagement extérieur : intégration des éléments de mécanique, d'électricité et des systèmes. Méthodes de construction par temps froid.

Séances de travaux pratiques portant sur les méthodes et assemblages.

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

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

Acquérir des connaissances de base sur les principales techniques de mise en œuvre des divers éléments, les assemblages utilisés dans la construction de bâtiments et sur les 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 ouvrés, ébénisterie, portes, cadres, quincaillerie), systèmes transporteurs (ascenseurs, escaliers roulants), aménagements extérieurs. Intégration des éléments de mécanique et d'électricité.

Séances de travaux pratiques portant sur les méthodes et assemblages.

### 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. Sections composites. 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, critères de défaillance.

Travaux de laboratoire, exemples reliés à la construction.

**Préalable :** ING155 Éléments de mécanique de l'ingénieur (4 cr.)

### CTN236 Hydraulique et hydrologie (4 cr.)

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

Acquérir des 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). Rétenion dans un réservoir. Hydrologie statistique.

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

**Préalable :** ING165 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (4 cr.)

### 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 un esprit de synthèse qui 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. Programmes d'essais en laboratoire fondés sur la mise en commun des résultats des différents groupes de travail.

**Préalables :** Profil B : CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.); CTN104 Éléments de matériaux de construction (4 cr.); Profil C : CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

### CTN405 Mécanique des sols (4 cr.)

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

Acquérir des connaissances suffisantes en mécanique des sols pour pouvoir 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)

Acquérir des principes de base et des méthodes de calcul des structures isostatiques et hyperstatiques.

Charges et combinaisons de charges selon le code national du bâtiment du Canada. Calcul des câbles, arches et portiques isostatiques. Calcul des déformations par la méthode du travail-énergie et du travail virtuel. Lignes d'influence. Calcul des structures

hyperstatiques (poutres, treillis et portiques) par la méthode des forces et les méthodes matricielles d'analyse des structures. Initiation au calcul des structures à l'aide de logiciels d'analyse. Calcul des surcharges dues aux séismes.

**Préalables :** CTN208 Résistance des matériaux (4 cr.), MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

#### CTN416 Planification et contrôle des projets de construction I (4 cr.)

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

Acquérir des 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)

Apprendre à collaborer à la préparation et à la réalisation de projets de structures simples en béton armé. Appliquer 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)

Acquérir une méthode de travail permettant, à partir d'un concept de projet ou des plans et devis, de préparer l'estimation nécessaire 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)

Acquérir 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 utiliser les diverses techniques et normes de conception et de construction afin de pouvoir 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)

Se familiariser avec la fonction de l'enveloppe du bâtiment avec un accent 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)

Acquérir les notions essentielles sur la capacité des routes, rues et carrefours, s'initier au vocabulaire de la circulation et se préparer à 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)

Acquérir les notions théoriques et pratiques permettant 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 plateformes 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)

S'initier 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)

S'initier 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)

Perfectionner ses connaissances 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 cours, 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)

Acquérir des connaissances de bases sur les 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)

Acquérir des 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)

S'initier 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 :** ING165 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (4 cr.)

**CTN561 Qualité dans la construction (3 cr.)**

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

Acquérir 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 :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**CTN566 Systèmes électriques du bâtiment (3 cr.)**

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

S'initier 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 :** PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

**CTN596 Administration des contrats de construction (4 cr.)**

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

Se familiariser avec l'approvisionnement en biens et services, les différents aspects du droit et des lois reliés à la pratique professionnelle, l'administration des contrats, les processus visant à s'assurer le respect des ententes contractuelles et les 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 construction (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 :** avoir accumulé un minimum de 76 crédits de cours du programme.

**CTN597 Construction lourde (3 cr.)**

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

S'initier 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)

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

Mettre en application les 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 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)

S'initier 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)

Acquérir 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, resurfaçage et renforcement. Méthodes d'évaluation. Banques de données. Analyse économique. Système de gestion de l'entretien des chaussées : détermination de l'entretien requis, choix des priorités, estimation des coûts, programmation annuelle des travaux, détermination des ressources requises. Contrôle de la qualité.

Exercices en laboratoire et travaux pratiques portant sur les techniques d'entretien des réseaux routiers.

**Préalables :** 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)

S'initier 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 financières, coûts des services et du développement. Notions de gestion des services et des travaux publics : ordures ménagères, enlèvement de la neige, réseaux d'aqueducs et d'égouts, réseaux routiers, autres immobilisations (parcs et équipements). Planification des mesures d'urgence.

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

**CTN730 Structures métalliques (3 cr.)**

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

Se préparer 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.)**

Développer un esprit d'analyse et de synthèse afin de présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et d'en formuler et soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réaliser un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III ou réaliser un projet choisi parmi 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.)**

Activité normalement destinée 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.)**

Développer un esprit d'analyse et de synthèse tout en approfondissant une thématique reliée à la dimension internationale d'un projet d'ingénierie. 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 comporter 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)

Acquérir des notions fondamentales de génie électrique en métrologie, circuits électriques et électroniques et sécurité électrique.

Mesures et erreurs. Mécanismes de fonctionnement, modes d'utilisation et limitations des appareils de mesures et des équipements de laboratoire (oscilloscope, voltmètre, ampèremètre, source de tension et de courant et blocs d'alimentation).

Composants passifs (R, L, C) et leurs relations tension-courant, puissance et énergie. Lois d'Ohm et de Kirchhoff. Méthodes des mailles et des nœuds. Circuits en régime continu.

Étude des circuits simples dans le domaine temporel. Étude des circuits en régime sinusoïdal permanent, phaseurs et impédances complexes. Introduction à la fonction de transfert.

Séances de laboratoire et de travaux dirigés. Utilisation de logiciels d'analyse et de simulation de circuits.

**ELE105 Circuits électriques (4 cr.)**

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

Acquérir les connaissances permettant d'élaborer les modèles mathématiques des circuits électriques et électroniques et d'analyser le comportement de ces circuits par des méthodes analytiques sous différentes excitations.

Composants passifs (R, L et C) et composants actifs (sources indépendantes et contrôlées). Lois d'Ohm et de Kirchhoff. Méthodes des mailles et des nœuds. Circuits en régime continu. Théorèmes fondamentaux (Thévenin, Norton, superposition). Transfert maximal de puissance. Étude des circuits dans le domaine temporel. Étude des circuits dans le domaine de Laplace. Fonction de transfert, pôles et zéros. Réponse en fréquence et diagramme de Bode. Étude des circuits en régime sinusoïdal permanent, phaseurs et impédances complexes, puissance réelle réactive et apparente. Série de Fourier et circuits en régime périodique. Analyse de circuits à l'aide de micro-ordinateur.

Exemples pratiques, séances de laboratoire et travaux pratiques, utilisation de logiciels d'analyse de circuits.

**Préalable :** MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

**ELE116 Environnement de développement de logiciels (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Se familiariser avec un environnement informatique moderne de développement et de gestion de projets informatiques.

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

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

**ELE140 Conception des systèmes numériques (4 cr.)**

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

Étudier les 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)

Se familiariser avec le fonctionnement et les caractéristiques des composants électroniques tels que les diodes, les amplificateurs opérationnels, les transistors BJT et les transistors FET. Acquérir les notions d'analyse et de conception des circuits analogiques. Se familiariser avec l'utilisation des outils informatiques d'ingénierie assistée par ordinateur (IAO) pour l'analyse et la conception des circuits analogiques.

Caractéristiques des semi-conducteurs, des diodes, des transistors bipolaires BJT, des transistors à effet de champ (JFET et MOSFET), des amplificateurs opérationnels et des amplificateurs de puissance. Fiabilité des amplificateurs et stabilisation du point d'opération. Analyse, simulation et conception des circuits analogiques (amplificateurs et interrupteurs). Montages d'amplificateurs à base de transistor bipolaire. Montages d'amplificateurs à base de transistor à effet de champ. Montages d'amplificateurs classes A, AB, B et C. Montages d'amplificateurs différentiels. Montages d'amplificateurs opérationnels. Montages d'amplificateurs à rétroaction. Analyse en fréquence des amplificateurs. Simulation par ordinateur des différents montages de circuits analogiques.

Séances de laboratoire et travaux pratiques, utilisation des ordinateurs pour la simulation et la conception des circuits électroniques.

**Préalable :** ELE105 Circuits électriques (4 cr.)

**ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)**

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

Acquérir les concepts de base des systèmes asservis linéaires, leurs réponse et techniques de conception. S'initier 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 en régime permanent. Fonction de transfert des composantes de systèmes asservis. Stabilité : Bode,

critère de Nyquist, de Routh. Compensation : avance de phase, retard, série, retour P, PI, PID.

Séances de laboratoire et travaux pratiques. Exemples pratiques : simulation et conception d'un contrôleur, commande de position et de vitesse d'un servomoteur.

**ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)**

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

Se familiariser 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.

**Préalables :** ING150 Statique et dynamique (4 cr.), MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

**ELE340 Conception des systèmes ordonnés (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

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

Séances de laboratoire 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)

Comprendre le fonctionnement des sources, redresseurs et onduleurs, utilisées pour alimenter les équipements électriques de types résidentiels et industriels.

Caractéristiques des composants réactifs (condensateurs, inductances) et semi-conducteurs de puissance (diodes, thyristors, Mosfet, IGBT, GTO). Étude des différents montages redresseurs à diodes avec et sans isolation galvanique. Redresseurs réversibles et non réversibles alimentés à partir du réseau monophasé et triphasé. Qualité de l'énergie électrique. Circuits de protection des redresseurs. Étude des filtres de puissance.

Alimentations à moyenne et à haute fréquence : méthode d'étude et principe de fonctionnement des alimentations à découpage. Applications industrielles. Hacheurs pour les alimentations en télécommunication et les onduleurs pour les entraînements industriels à vitesse variable. Normes de sécurité pour les appareils électroniques de puissance branchés sur le réseau électrique.

Séances de laboratoire, de simulation et de travaux pratiques orientées vers l'analyse, le calcul et la réalisation des montages redresseurs, hacheurs et onduleurs de puissance pour différentes applications industrielles.

**Préalable :** ELE200 Circuits électroniques (4 cr.)

**ELE400 Méthodologie de design en génie électrique (3 cr.)**

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

Acquérir une vue d'ensemble des différentes étapes d'une méthodologie de design pour la conception de systèmes complexes. D'une spécification exécutable de très haut niveau à une description détaillée du système, l'étudiant sera amené à se pencher sur les enjeux importants rencontrés tout au long du cycle de conception.

Éléments clés d'une méthodologie de design de systèmes complexes. Connaissance des langages et outils de conception au niveau système. Niveaux d'abstraction. Systèmes intégrés sur puce (SOC). Partitionnement matériel/logiciel. Étude des techniques et des enjeux de la vérification. Expérience pratique de l'utilisation du langage SystemC.

Séances de laboratoire organisées autour de travaux pratiques et d'un projet ou l'étudiant pourra se familiariser avec les outils et les étapes de conception propre à une méthodologie de design. Il utilisera entre autre le langage SystemC pour modéliser et vérifier des systèmes et pour créer des spécifications exécutables.

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

**ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)**

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

Se familiariser 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. 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)

Acquérir une méthodologie d'analyse et de synthèse des filtres actifs RC, des filtres passifs et des filtres à commutation de capacité.

Propriétés des quadripôles. Stabilité. Classification, caractéristiques, propriétés et méthodes d'analyse des filtres analogiques. Approximations de Butterworth, de Tchebyscheff, de Bessel, etc. Transformations et transpositions. Circuits actifs de base : amplificateurs, intégrateurs, sources contrôlées, inductances synthétiques, 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.

**Préalable :** ELE200 Circuits électroniques (4 cr.)

**ELE440 Algorithmes (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Étudier les caractéristiques des algorithmes dans le but d'obtenir une réalisation efficace sur ordinateur.

Présentation des algorithmes de base comme les algorithmes voraces, des techniques « diviser pour régner », de la programmation dynamique et d'exploration des graphes. Notion de complexité d'algorithme. Techniques de programmation. Récursivité, retour-arrière, allocation dynamique, recherche de solutions. Structures de données : listes, piles, files, arbres. 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)

Se familiariser avec les systèmes de communication analogique et les méthodes de modulation analogique, acquérir les notions d'analyse des signaux et s'initier à la modulation numérique.

Introduction aux systèmes de communication. Analyse des signaux : série de Fourier et transformées de Fourier. Convolution et réponse en fréquence. Transmission sans distorsion des signaux. Multiplexage en fréquence et multiplexage dans le temps. Caractéristiques temporelles et spectrales des modes de modulation analogique continue linéaire (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)

Se familiariser avec les phénomènes reliés à la quantification, les diverses stratégies de commande numérique des systèmes monovariables, ainsi qu'avec la conception et la réalisation d'une chaîne de commande numérique.

Traitement et conversion des signaux : conversion N-A et conversion A-N. Période d'échantillonnage. Échantillonneur-bloqueur. Bloqueurs d'ordre 0 et d'ordre 1. Analyse et synthèse de compensateurs numériques : transformée en Z. Transformation conforme du plan S au plan Z. Méthodes d'intégration et de dérivation. Équations récurrentes. Synthèse du compensateur PID. Critère de Jury. Réponse pile. Représentation dans l'espace d'état : espace d'état continu et discret. Observabilité et commandabilité. Retour d'état et positionnement des pôles. Observateur d'état. Commande numérique d'un actionneur électrique (vitesse et position).

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

**Préalable :** ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

**ELE542 Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les notions plus avancées nécessaires 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 ordonnés (4 cr.)

**ELE550 Machines électriques (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les principes de base et comprendre le 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.

**ELE615 Graphisme et interface usager (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

S'initier aux techniques de graphisme interactif par ordinateur et aux concepts d'interfaces graphiques usager-machine. Se familiariser avec les techniques d'évaluation expérimentale des interfaces graphiques.

Présentation du matériel graphique, des algorithmes fondamentaux de génération de lignes et de courbes, des figures simples et des concepts et transformations bi- et tridimensionnels. Identification des principaux paradigmes d'interface usager et description des étapes de développement d'une interface graphique. Introduction aux techniques de tests et d'évaluation centrées sur l'utilisateur.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe et l'intégration des 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 :** MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

**ELE648 Gestion de données (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir 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 axées sur la conception et la mise en œuvre 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)

Acquérir des notions avancées sur les réseaux distribués et les réseaux locaux et des éléments de base des réseaux locaux de télécommunications.

Analyse détaillée des protocoles de communication des réseaux locaux d'après les normes de la société IEEE. Étude des concepts utilisés dans les réseaux locaux et des interconnexions entre réseaux locaux. Analyse de différentes architectures et de quelques topologies de réseaux en fonction des protocoles qu'elles peuvent supporter. Description des équipements de communication tels que les différents types de câbles, les multiplexeurs, les « bridges », les « routers » et analyse de leurs fonctions dans le contexte de chaque réseau étudié. Présentation des protocoles TCP-IP et des protocoles de réseaux à haut débit tels que le FDDI et le ATM.

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

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

**ELE652 Électricité industrielle (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Se familiariser avec la distribution électrique et les divers types de relais et de protection.

Planification d'un système électrique industriel. Sécurité, fiabilité. Choix de la tension. Effets attribuables à la variation de tension. Protection des transformateurs, des moteurs, des câbles. Calcul des courants de faute. Composants symétriques. Mesure du facteur de puissance, normes relatives aux condensateurs. Harmoniques et transitoires. Coordination des relais, disjoncteurs et fusibles. Mise à la terre. Utilisation de l'ordinateur pour la conception et le calcul.

Séances de laboratoire orientées vers l'estimation des capacités des différentes composantes d'un système électrique industriel et de sa protection.

**Préalable :** ELE550 Machines électriques (3 cr.)

**ELE653 Transport de l'énergie (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Se familiariser avec les principales composantes d'une centrale de production d'énergie, les principales caractéristiques d'un réseau de transport d'énergie à haute tension courant alternatif et d'un réseau de transport d'énergie à haute tension courant continu.

Centrales de production d'énergie : hydraulique, thermique et nucléaire. Interconnexions entre réseaux. Puissance de pointe. Transport d'énergie à haute tension courant alternatif : construction et arrangement des conducteurs. Inductance et capacité d'une ligne. GMR et GMD. Circuit équivalent d'une ligne. Compensation réactive et puissance transmise. Écoulement de puissance. Protection. Régulation de tension. Transport d'énergie à haute tension courant continu : historique. Étude comparative HTCA et HTCC. Systèmes dos à dos, point à point et multiterminaux. Structure et commande des convertisseurs. Compensation réactive et filtrage des harmoniques. Protection. Visites industrielles. Conférences.

Séances de laboratoire dont l'objectif est de maîtriser les calculs inhérents à la conception des réseaux de haute tension.

**Préalables :** ELE105 Circuits électriques (4 cr.), ELE312 Électromagnétisme (3 cr.)

**ELE654 Électronique de puissance II (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Se familiariser 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)

Revoir les notions de base nécessaires à la compréhension des asservissements et se familiariser avec les éléments nécessaires à leur réalisation.

Asservissement des machines à courant continu : alimentation par redresseurs et hacheurs, comparaison de performances avec redresseurs double alternance en pont commandé, semi-commandé et hacheurs, entraînement triphasé, opération en boucle fermée en régulation de vitesse ou de couple. Asservissement des moteurs asynchrones : réglage de la vitesse, alimentation par onduleurs et cyclo-convertisseurs, 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 axées sur des exemples pratiques de systèmes de contrôle.

**Préalable :** ELE550 Machines électriques (3 cr.)

**ELE664 Communication numérique (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des concepts et techniques en matière de transmission numérique et de circuits employés.

Théorème de l'échantillonnage, modulation par impulsions codées PCM. Modulation par impulsions codées adaptives ADM, ADPCM. Mise en forme de signaux binaires. Études comparées des modes de modulations par impulsions sur porteuses sinusoïdales (ASK, FSK, PSK, DPSK, OPSK, MSK, MARY PSK, QAM, OFDM et étalement de spectre). Diagramme de l'œil. Paramètre d'une liaison numérique. Introduction aux récepteurs optimaux. Transmission des données. Probabilités d'erreurs en communication numérique. Introduction à la théorie de l'information.

Séances de laboratoire axées sur l'expérimentation des différentes méthodes d'encodage et de modulations numériques.

**Préalable :** ELE462 Principes des systèmes de communication (4 cr.)

**ELE666 Traitement numérique des signaux (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Être 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.

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. Quantification des coefficients et bruit d'arrondissement. Traitement multi-cadence des signaux.

Séances de laboratoire CAO, simulation et réalisation de filtres numériques à l'aide de micro-processeurs.

**Préalable :** ELE430 Conception des filtres analogiques (4 cr.)

**ELE667 Hyperfréquences I (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier à la théorie de transmission des lignes et phénomènes inhérents aux hyperfréquences.

Caractéristiques d'une ligne de transmission. Utilisation de l'abaque de Smith. Adaptation des lignes de transmission. Phénomènes transitoires dans une ligne de transmission. Définition et utilisation des paramètres S. Paramètres S d'un transistor et adaptation d'impédance du transistor. Principes de conception d'un amplificateur. Calcul de la figure de bruit de réseaux en cascade.

Séances de laboratoire axées sur la conception, la réalisation et la mesure d'un amplificateur hyperfréquence, en utilisant les logiciels de conception assistée par ordinateur et l'analyseur de réseaux hyperfréquences.

**Préalable :** ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

**ELE672 Systèmes non linéaires (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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 leurs compensations. 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)

Découvrir 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 (Ladder, Grafset). Réseaux de communication industriels. Interface homme-machine.

Séances de laboratoire sur équipement industriel de la commande de procédés.

**Préalable :** ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les notions et les concepts nécessaires à la réalisation de systèmes numériques complexes et performants.

Revue des différentes technologies permettant l'implantation de systèmes numériques : TTL, CMOS, ECL, GaAs. Analyse détaillée de leurs caractéris-

tiques et spécifications : alimentation, puissance, environnement, vitesse et contraintes de commutation, interface; revue des différents niveaux de composants disponibles pour la conception de circuits complexes et performants : SSI, MSI, logique programmable, ASIC; étude 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.

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

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

**ELE732 Traitement parallèle par systèmes ordonnés (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des concepts avancés des aspects logiciel et matériel nécessaires pour 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 logique à une configuration matérielle.

Séances de laboratoire axées sur l'intégration des concepts par la réalisation d'un prototype d'un système ordonné sophistiqué.

**Préalable :** ELE542 Systèmes ordonnés en temps réel (3 cr.)

**ELE735 Analyse numérique (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des méthodes de résolution numérique sur ordinateur des problèmes mathématiques d'ingénierie. Présentation de la théorie de l'analyse numérique. Détails des différents algorithmes classiques de résolution numérique et évaluation de leur précision. Identification des types de problèmes qui exigent des techniques numériques pour être résolus et évaluation de la propagation éventuelle des erreurs découlant de l'utilisation des méthodes numériques.

Analyse d'erreur, solution d'équations non linéaires à une variable. Interpolation et approximation polynomiale. Différentiation et intégration numérique, résolution de systèmes linéaires.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe, la résolution de plusieurs problèmes mathématiques classiques d'ingénierie et la comparaison de la performance, de la rapidité, de la convergence et de la précision des différents algorithmes utilisés.

**Préalable :** MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

**ELE740 Logique programmable VLSI (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les notions avancées permettant 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)

Acquérir les notions conceptuelles et pratiques de la communication entre ordinateurs impliquant un réseau commuté ou non commuté.

Introduction à la télé-informatique, à la transmission des données, aux procédures de contrôle d'une liaison de données, aux protocoles, aux équipements, aux terminaux, à l'architecture de réseaux, aux éléments de gestion et de conception de réseaux, aux logiciels de télécommunications, à l'évolution des télécommunications. Introduction aux RNIS, à la téléphonie moderne ainsi qu'à la signalisation par canal sémaphore (CCS7) et aux réseaux haut débit comme ATM.

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

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

### ELE747 Analyse et traitement d'images (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier aux techniques de compression, de restauration et d'analyse d'images numériques.

Encodage d'images : techniques de représentation des couleurs; compression et transmission d'images. Restauration d'images : réduction du flou et du bruit de fond; amélioration du contraste et de la qualité de la couleur. Étude des différentes sources d'information permettant de déterminer le contenu d'une image : détection et encodage des contours, la brillance et les textures, les couleurs, modèle RGB-HSI et analyse fréquentielle. Combinaison de ces sources d'information pour la segmentation d'images et l'analyse de leur contenu. Applications en contrôle de qualité industrielle et en imagerie médicale.

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des 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 multiusagers, 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)

Acquérir les connaissances fondamentales et appliquées sur l'appareillage électrique d'un réseau de transport.

Éléments d'un réseau de transport. Gestion du réseau. Machines synchrones : conception, modélisation, régime transitoire. Lignes et câbles de transport et de distribution. Mise à la terre. Équipements de compensation : condensateurs et inducteurs, branchement série et shunt, systèmes flexibles de transport d'énergie CA (FACTS), compensateurs statiques. Interconnexion. Disjoncteurs

et sectionneurs. Isolement de l'appareillage de haute tension.

Laboratoire et travaux pratiques sous forme de visites industrielles.

### ELE764 Hyperfréquences II (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Comprendre les caractéristiques et les 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.

Séances de laboratoire axées sur l'application de la théorie des guides d'ondes, la conception de circuits passifs en utilisant les logiciels de conception assistée par ordinateur et les 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)

S'initier aux principes fondamentaux et aux applications des fibres optiques, des dispositifs optoélectroniques actifs et des dispositifs passifs, avec emphase 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, modules, 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.)

### ELE772 Communications optiques (3 cr.)

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

Étudier les notions fondamentales associées au design, à l'analyse et aux tests de performance des systèmes de transmission à fibre optique et des réseaux optiques.

Principes fondamentaux et analyse des principaux éléments d'un système de transmission à fibre optique. Transmetteurs optiques. Récepteurs optiques. Fibre optique: atténuation, dispersion chromatique, PMD, effets non linéaires. Techniques de modulation et de multiplexage du signal. Amplificateurs optiques. Introduction au design d'un système de transmission à fibre optique: architecture et composants, budget de puissance, systèmes à un canal de transmission et à plusieurs longueurs d'onde, réseaux optiques WDM. Introduction aux outils de simulation et d'analyse de performance, de même qu'aux techniques de tests et mesures applicables aux systèmes de communication optique.

Séances de laboratoire et travaux pratiques portant sur le design, la caractérisation et l'analyse des systèmes de transmission à fibre optique à l'aide d'instruments de test et d'outils de simulation.

**Préalable :** ELE412 Ondes électromagnétiques (3 cr.)

### ELE773 Éléments de robotique (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les principes de base d'un robot à plusieurs axes et des parties électriques et électroniques des robots, soit actionneurs, variateurs et commande.

Robots : classification, applications, composantes, systèmes de coordonnées, degrés de liberté. Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse, génération des trajectoires. Profils de vitesse et d'accélération. Commande des robots : commande en chaîne ouverte, commande en chaîne fermée, applications. Introduction à la programmation des robots : matériel nécessaire, programmation d'une tâche. Introduction à la vision : vision, représentation de l'image, détection de front.

Séances de laboratoire axées sur la simulation des robots sur ordinateur, la programmation de robots, la cinématique directe, inverse.

**Préalable :** ELE275 Asservissements linéaires (4 cr.)

### ELE777 Modélisation et identification des systèmes dynamiques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir la 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 neuronniques et systèmes experts (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier au domaine de l'intelligence artificielle par le biais des réseaux neuronniques et des systèmes experts.

Réseaux neuronniques. Modélisation d'un neurone. Règles d'apprentissage. Principaux modèles de réseaux neuronniques : perceptron, rétropropagation d'erreur, modèle de Hopfield, machine de Boltzmann et modèle ART. Applications des réseaux neuronniques en vision artificielle et commande vocale. Systèmes experts (SE). SE et bases de données. Coquille de SE. Espaces-problèmes et méthode de fouille. Représentation des connaissances par des systèmes de production. Logique floue. Représentation d'objets structurés par les réseaux sémantiques, les cadres et la programmation objet. Techniques d'extraction des connaissances. Étude de cas dans les domaines du contrôle de la qualité et de la fiabilité.

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

### 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, réfraction 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.)

#### **ELE784 Ordinateurs et programmation système (3 cr.)**

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

Étudier la structure fonctionnelle d'un ordinateur et le fonctionnement de ses diverses composantes, avec une emphase sur l'interaction matériel-logiciel en s'appuyant sur la programmation de bas niveau en langage évolué.

Architecture de base d'un ordinateur. Architecture fonctionnelle d'un processeur générique et de quelques processeurs spécialisés tels que les microcontrôleurs et les DSP. Modèle « machine » d'un programme et notions de compilation, comprenant les méthodes d'optimisation. Périphériques d'entrée/sortie : leur intégration dans le système et les notions de pilote d'interface. Notions de base d'un noyau de système d'exploitation.

Séances de laboratoires effectuées en langage évolué et visant la familiarisation avec le développement de micro-noyaux et de pilotes d'interface (PCI, USB ...) ainsi que l'utilisation des ressources du système (DMA, APIC ...).

#### **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, de téléphonie cellulaire et de réseaux sans fil de la norme 802.11.

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 hertzienne à haute capacité : conception, analyse et validation. Étude du cas de la liaison satellite : caractéristiques, paramètres et budgets de liaison typiques. Étude du cas de la téléphonie cellulaire : attribution des fréquences, analyse de la probabilité du blocage, propagation pour des mobiles, capacité cellulaire, qualité de service, normes et gestion de la mobilité. Applications de l'accès multiple par répartition de code aux systèmes de communication personnels. Extension au système à étalement spectral, aux réseaux d'intérieurs et aux systèmes OFDM.

**Préalable :** ELE664 Communication numérique (3 cr.)

#### **ELE786 Gestion et dimensionnement des réseaux (3 cr.)**

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

Acquérir les 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 fins 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.)**

Acquérir un esprit d'analyse, de synthèse et présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et en formuler et soutenir les conclusions et 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 parmi 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.)**

Activité normalement destinée 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)

S'initier aux structures grammaticales et au vocabulaire de base afin 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.

#### **ESP020 Espagnol II (hors programme) (3 cr.)**

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

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

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

#### **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 à 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 à 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 Informatique et la construction (3 cr.)**

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

Se familiariser avec les micro-ordinateurs courants et l'utilisation de logiciels en gestion des projets de construction. S'initier aux méthodes et langages de programmation.

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

Exercices d'introduction à la programmation et travaux pratiques sur l'utilisation de l'informatique en construction.

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

Cours (3 h)

Se familiariser avec la gestion de la sécurité sur les chantiers de construction; la 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. Loi sur les accidents de travail et maladies professionnelles. 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 pratiques

Note : seul le cours TCH020 permettra d'obtenir l'attestation obligatoire permettant d'œuvrer sur les chantiers de construction. (Cette attestation est requise avant d'entreprendre le premier stage au baccalauréat en génie de la construction.)

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

Cours (3 h)

Se familiariser avec les aspects juridiques de la construction, l'application des codes et les systèmes de normes nationales et internationales.

Aspects juridiques : notions fondamentales, système juridique, système législatif. Codes : code national du bâtiment, code incendie, zonage. Normes : système canadien des normes, système international, essais de certification, types de normes, pertinence et utilisation des normes. Exemples d'applications.

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

Cours (3 h)

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)

S'initier aux différents modes de réalisation des projets, à la signature de contrats et à l'interprétation des documents contractuels courants reliés à l'exécution de projets de construction.

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

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

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

Cours (3 h)

Acquérir des notions fondamentales de planification et de contrôle des projets de construction.

Planification et contrôle des projets : définitions et concepts généraux. Généralités, buts, principes et applications de la division du travail en modules. Méthodes d'ordonnement : par précédences et CPM. Réseau à l'échelle du temps. Ressources : analyse, allocation, nivellement, optimisation. Système de contrôle : définitions, implantation, acquisition et traitement des données, analyse et interprétation des résultats, méthodes graphiques. Introduction à l'application de l'informatique pour la planification et le contrôle.

**Préalables :** 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)

S'initier 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)

Mettre en pratique les connaissances acquises en gestion de projets par l'étude et l'analyse d'un projet réel.

Analyse et intégration des notions de planification, contrôle, estimation et organisation sur la base de l'analyse d'un projet réel. Notions relatives au rôle du chargé de projet, à la tenue des réunions de chantier, aux relations contractuelles et personnelles ainsi qu'à l'impact des moyens de financement sur la conduite d'un projet.

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

**GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)**

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

Situer les principaux éléments du contexte économique et financier de l'entreprise. S'initier à certains concepts fondamentaux d'analyse économique et aux principales techniques de comparaison et d'analyse de rentabilité de projets d'ingénierie.

Contexte économique et financier : capital, rendement du capital, sources de financement, éléments du coût d'un produit, amortissement, profit, analyse du point mort. Équivalence temps-argent : concept,

flux monétaire d'un projet, cas de transformations de flux monétaire. Méthodes d'analyse de rentabilité de projets : estimation des paramètres, dépréciation économique et valeur résiduelle, méthodes basées sur une valeur équivalente, méthodes du taux de rendement, période de recouvrement, analyse de sensibilité, choix entre plusieurs projets, projets différés, projets de vie différente, projets liés, projets indépendants. Analyse de rentabilité après-impôt : notions d'impôt des entreprises, détermination du flux monétaire après-impôt, analyse de rentabilité après-impôt. Utilisation de logiciels spécialisés sur micro-ordinateurs. Études de remplacement d'équipement : facteurs à considérer, cycle de vie économique, aspects fiscaux, problèmes types de remplacement. Introduction à la notion de risque et incertitude.

Séances de travaux pratiques axées sur des études de cas et des solutions de problèmes.

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

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

Acquérir 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)

Se familiariser avec la situation géopolitique et les 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)

Acquérir les connaissances nécessaires 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)

Connaître et 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. Être en mesure de déterminer le temps nécessaire à l'exécution de tâches données compte tenu de l'environnement physique et des majorations nécessaires. Être 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 : macro-mouvements, micromouvements. Mesure du travail et différentes techniques de mesure du travail : temps historiques, chronométrage, données de référence, temps prédéterminés : MTM, Most, MiniMost. Observations instantanées. Majorations.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

**GOL110 Comportement organisationnel et management (3 cr.)**

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

Acquérir et appliquer les connaissances, les habilités et les attitudes relatives à la compréhension, à l'intégration, à la participation et à la direction au sein de l'entreprise, de même qu'aux relations et à la culture de travail existantes.

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)

Acquérir une vision globale de la technologie de la conception assistée par ordinateur et connaître les possibilités associées aux outils de conception tout en cernant leurs limites.

Identifier et décrire les principales composantes d'un système de CAO. Décrire et utiliser les principales fonctions d'un système de CAO. Comprendre les différentes techniques de modélisation utilisées en CAO. Étudier les différentes représentations internes et externes des modèles géométriques et décrire les fonctions infographiques interactives de tout système contemporain de CAO. Utiliser les systèmes de CAO dans le cadre de la conception d'environnement de production, de service et de logistique. Connaître le potentiel de différents systèmes avec leur champ d'application.

Séances de laboratoire portant sur des travaux pratiques visant l'utilisation de systèmes informatisés de conception et d'analyse. Projets de conception d'entreprise de services, aménagements, entreposage, etc.

**GOL302 Aménagement, manutention et circulation des biens et des personnes (4 cr.)**

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

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. 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)

Se familiariser avec les principales techniques d'optimisation et applications en génie. 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 :** MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

**GOL450 Maîtrise statistique des procédés (4 cr.)**

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

Acquérir 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 simple, double, multiple et progressif. Sondage d'opinion : préparation, élaboration du questionnaire, analyse et interprétation des résultats. Tableaux de bord et indicateurs de performance. Introduction à l'expérimentation et aux plans d'ex-

périence. Méthodologie Taguchi. Choix des moyens et des méthodes de contrôle. Fonction qualité dans les entreprises, forme d'organisation et de gestion. Méthodologie Kaizen, six sigma et autres techniques statistiques. Présentations graphiques.

Exercices et travaux pratiques axés sur les divers aspects du contrôle de la qualité à l'aide de logiciels spécifiques.

**Préalable :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**GOL455 Gestion des opérations, des flux et des stocks (4 cr.)**

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

Étudier les principes de la gestion des opérations à court, moyen et long termes afin d'être en mesure d'implanter, d'exploiter et d'améliorer des systèmes de planification et de contrôle de la production et des stocks. Appliquer ces principes aux environnements de production de biens physiques, de services et de distribution.

Objectifs de la gestion des opérations; notions de production et de productivité; types de produits et méthodes de production. Fonction prévision : techniques de prévision à court, moyen et long termes. Planification à l'unité et par projet : diagramme des précédences, approches déterministes et probabilistes, balancement des ressources et notions de coûts CPM-«cost». Planification par atelier et par lots : PDP et PGP; algorithmes d'ordonnement et d'optimisation des ressources. Création de programmes de production et de charges de travail.

Politiques de planification en continu et algorithmes correspondants. Approche du juste-à-temps et de stock zéro. Applications. Gestion des approvisionnements et des stocks en demande dépendante et indépendante : MRP-PBM; modèles des lots économiques et autres. Modèles de contrôle et de suivi de la production (Kanban et autres). Gestion de la production et des opérations dans le secteur des services. 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.

Séances de laboratoire axées sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de gestion de la production les plus connus.

**Préalable :** GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.), et en combinance avec MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**GOL460 Chaînes logistiques et d'approvisionnement (4 cr.)**

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

Acquérir 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.

Séances de travaux pratiques axées sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de conception, d'optimisation et de fonctionnement des chaînes logistiques.

**Préalable :** GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

### **GOL465 Simulation des opérations et des activités de services (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire et projets (3 h)

S'initier aux techniques d'évaluation des mesures de performance des systèmes de production de biens et de services.

Bref rappel des différentes configurations de systèmes de production, des environnements de services directs à la clientèle comme les banques et les milieux médicaux, présentation des principaux problèmes associés à leur opération. Mesures de performance des systèmes manufacturiers et des environnements de service : utilisation des ressources, machines, inventaire, capacité, flexibilité, etc. Avantages et nécessité de la modélisation dans la conception et l'analyse des systèmes. Techniques évaluatives de modélisation : réseaux de Petri, réseaux de files d'attente, simulation. Éléments de base de la simulation : génération de nombres aléatoires, avance de temps, collecte de données, brefs rappels statistiques, ajustement avec des distributions de probabilité. Étapes à suivre pour réaliser un projet de simulation et erreurs à éviter lors d'une telle démarche. Brève description des différents logiciels et langages de simulation. Étude détaillée d'un langage de simulation flexible tel qu'Awesim. Étude d'autres logiciels de simulation (tel qu'Automod) et leur application dans la modélisation des systèmes manufacturiers. Études de cas.

Durant les séances de laboratoire, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée. Les dernières séances sont consacrées à un projet.

**Préalables :** Pour tous : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.), profils AD, I et R : GOL102 Organisation scientifique du travail (3 cr.)

### **GOL470 Systèmes de distribution (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Concevoir et 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 qualitatives et quantitatives. Présentation de modèles mathématiques et approches de solution. Politique de gestion. Critères et évaluation des performances des systèmes de distribution. Gestion du fret. Législation en entreposage et distribution.

Séances de laboratoire axées sur des études de cas nécessitant l'utilisation des logiciels de conception, d'optimisation et de gestion des systèmes de distribution.

**Préalable :** GOL405 Méthodes quantitatives en logistique (4 cr.)

### **GOL501 Systèmes informationnels (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Description et analyse des systèmes d'information associés aux grandes et moyennes entreprises. Diagramme de fonctionnement des entreprises et analogie avec les diagrammes de flux et modèles conceptuels de données. Conception et architecture des systèmes informationnels. Définition des acteurs, des rôles et des entités. Recueil des don-

nées 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 : INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

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

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

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 (entrepasabilité et non-entrepasabilité). 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)

Se familiariser avec diverses spécificités organisationnelles associées à certains secteurs d'activités économiques déterminantes en ce qui concerne l'amélioration des modes de fonctionnement.

Pour chaque secteur : critères de performance, pratiques gagnantes 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)

En se fondant sur des connaissances de base en système et en gestion de production, 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)

Se familiariser 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)

Acquérir les connaissances théoriques et les habilités pratiques pour mettre en œuvre l'approche de l'ingénierie simultanée dans une entreprise manufacturière ou une entreprise de services.

Cycle de développement de produit ou service. Principe de l'ingénierie simultanée. Travail en équipe multidisciplinaire. Méthodes et outils. Réingénierie des processus. Fonctionnement en réseau et rôle des technologies de l'information. Projets de développement. Préalables et démarche de mise en œuvre.

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)

Acquérir une méthodologie applicable à la gestion des parcs d'équipements.

Bonnes pratiques de gestion des remplacements. Méthodologie applicable à plusieurs types de parcs ayant un volume suffisant : véhicules routiers lourds ou légers, remorques, machines de production, immeubles, chariots-élévateurs, palettes, batteries, extincteurs, etc. Cadre et cycle de gestion : détermination des besoins, droits d'utilisation, polyvalence, cycle d'utilisation en fonction de l'âge, critères économiques et opérationnels de remplacement, processus d'acquisition (besoins, spécifications, appel d'offres, critères de sélection, achat/location), disposition.

Outils de gestion : cycle de vie économique, âge moyen actuel versus âge moyen optimal, enveloppe budgétaire stable de maintien, standardisation, processus de gestion, proportion des types d'entretien (correctif, préventif, prédictif, usage abusif) et leurs conséquences opérationnelles. Avantages d'une vision globale d'un parc d'équipements. Stratégies d'amélioration : balisage industriel, approvisionnement en pièces de rechange, systèmes d'information et de gestion, indicateurs de performance (satisfaction, \$/km, \$/h, tendance), impartition.

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

**Préalable :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**GOL615 Management de la qualité (3 cr.)**

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

Se familiariser 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)

Se familiariser avec les applications Internet de bases de données.

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 : modèle entité-relation, modèle relationnel, modèle réseau, modèle hiérarchique. Introduction aux méthodes de normalisation et aux langages relationnels (algèbre relationnelle, calcul relationnel). Présentation des principes d'organisation physique des données, des langages d'interrogation (SQL), des notions de sécurité, d'intégrité, etc. Concepts de base dans le développement d'applications Internet et de l'architecture trois tiers. Transfert des données à l'aide de XML. Introduction aux entrepôts de données et à l'analyse de type OLAP.

Séances de laboratoire permettant d'assimiler le design et la réalisation d'une base de données par le

biais de projets pratiques. Réalisation d'un projet nécessitant l'intégration de plusieurs applications et de bases de données.

**Préalable :** Profils AD, GP et R : INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

**GOL660 Gestion de la sécurité (3 cr.)**

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

Se familiariser avec les composantes d'un système global de gestion de la sécurité.

Historique et évolution de la prévention des pertes. Considérations juridiques. Démarches et outils statistiques permettant de gérer la sécurité d'une entreprise. Quatre blocs distincts forment ce cours, soit : la sécurité des biens et des installations (cartes d'accès, clôtures, éclairage, télévisions en circuit fermé, détecteurs de 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)

Acquérir les connaissances élémentaires nécessaires à la compréhension et à la maîtrise des outils de base de l'automatisation.

Sensibilisation à la notion d'intégration dans un contexte d'automatisation et d'informatisation de la production. Apprentissage de la programmation des automates industriels : logique binaire, fonctions de base, diagrammes en échelle (*ladder*), *Grafset*, applications à des automatismes simples. Introduction aux réseaux industriels de commande des environnements automatisés. Intégration du contrôle des ressources à travers les différents niveaux d'interaction : réseaux de terrain, d'automates, de systèmes informatiques. Notions de base sur l'utilisation et la programmation des robots industriels : contrôleur, boîtier de commande, manipulateur, fonctionnement manuel, langage KAREL et V+, définition des positions et des tracés, programmation hors ligne, sécurité en production, enveloppe de travail et équipements connexes.

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 : INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)

**GOL670 Maintenance et fiabilité (3 cr.)**

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

Acquérir les connaissances de base en matière de fiabilité, maintenance, disponibilité et sûreté des systèmes.

Estimation des paramètres des lois de probabilités régissant les durées de vie et de réparation des systèmes. Modèles d'évaluation de la fiabilité des systèmes. Redondance passive et composée. Fiabilité et disponibilité opérationnelle des systèmes réparables. Théorie de renouvellement. Stratégies optimales de remplacement préventif. Objectif et rôle de la maintenance. Organisation d'un programme de maintenance conditionnelle. Techniques de surveillance. Maintenance conditionnelle par surveillance des vibrations. Techniques de mesure vibratoire. Diagnostic des défauts de machines. Méthodologie de diagnostic systématique de pannes. Arbre de défaillance. Méthode AMDEC. Arbre de maintenance. Maintenance Productive Totale (TPM). Audit d'un système de maintenance et

outil d'aide à la décision. Gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO).

Durant les séances de travaux pratiques, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

**Préalable :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**GOL675 Planification et optimisation d'expériences (3 cr.)**

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

S'initier à la planification et à l'analyse expérimentale. Se familiariser 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 :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**GOL680 Conception et optimisation de réseaux logistiques (3 cr.) :**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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)

Concevoir et développer des stratégies d'offre de produits et de services selon une approche client. Découvrir les relations s'établissant entre l'acheteur et le représentant dans un environnement d'achat industriel et public.

Cycle de vie des produits. Étude de marché. Notion de données primaires et secondaires. Évaluation de la concurrence. Image symbolique et positionnement du produit ou du service offert. Stratégie de mise en marché. Prise de contact, présentation et démonstration d'un produit, d'un service ou d'un projet.

Stratégies de persuasion. Communication stratégique. Écoute empathique et réfutation des objections. Étapes du processus d'approvisionnement. Véhicules de soumissions et d'appels d'offres.

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)

Acquérir les connaissances 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, organisation, CPM-PERT, budget, nivellement de ressources. Réalisation de projet : suivi de projet, contrôle de qualité, systèmes d'information, achats. Clôture de projet : processus d'acceptation, fermeture de projet.

Séances de travaux pratiques visant à se familiariser avec l'utilisation d'un progiciel de gestion de projet et la réalisation d'études de cas et de projets d'équipe.

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

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

Revoir la théorie des probabilités et acquérir des notions sur les processus stochastiques.

Principaux processus stochastiques. Théorie élémentaire des files d'attente : équation de Little, processus de naissance et de mort, solution générale d'équilibre et régime permanent. Différentes files d'attente : à un ou plusieurs serveurs, à population finie ou infinie, à capacité finie, système avec perte. Files d'attente markoviennes. Distribution d'Erlang. Arrivées en bloc et service en bloc. Stratégies de gestion des files d'attente : processus d'arrivée, discipline des files, processus d'exécution. Réseau de files d'attente. Distribution du nombre dans le système 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.

Séances de travaux pratiques axées sur des 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 (3 h), travaux pratique (2 h)

Acquérir les connaissances permettant de comprendre la technologie et l'intégration des processus au sein d'un système intégré de gestion d'entreprise (ERP) et de comprendre toutes les activités nécessaires pour implanter ce type de solution au sein d'une entreprise.

Technologies des systèmes ERP : architecture, modules, environnement de déploiement, configuration, programmation, sécurité, autorisations et solutions SAP. Préparation de projet ERP : mandat, charte de projet, envergure, gestion du risque et démarrage. Portrait des processus : modélisation et description des processus, rapports, mesures de performance, structure organisationnelle. Réalisation : modèle de référence, sélection et cartographie de processus, paramétrage, tests. Préparation au déploiement : formation, conversion de données, fermeture et activation de systèmes. Mise en activité et amélioration continue : support, gestion et contrôle du changement, centre de compétence, amélioration continue.

Séances de travaux pratiques visant la mise en application d'un processus intégré de gestion des opérations au sein du système intégré SAP R/3.

### **GOL725 Réseaux de transport (3 cr.)**

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

Connaître 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. Les analyser, les améliorer et, au besoin, en concevoir. Connaître l'impact des réseaux de transport sur les politiques d'approvisionnement. Modéliser les différents réseaux étudiés compte tenu des contraintes afin d'optimiser le service.

Facteurs décisionnels du mode de transport. Caractéristiques du produit et du client à servir. Unité de transport et travail en transport. Impact sur le service et sur le prix de revient. Relation réseaux de transport et réseaux de distribution. Modes de transport et leurs caractéristiques (routier, ferroviaire, fluvial, maritime, aérien, intermodal, urbain, par 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)

Comprendre la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé et se familiariser 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.)**

Développer chez un esprit d'analyse et de synthèse. Présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème et en formuler et soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réalisation d'un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III ou réalisation d'un projet choisi parmi une liste proposée par le Département ou, après approbation, d'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.)**

Développer chez un esprit d'analyse et de synthèse tout en approfondissant une thématique reliée à la dimension internationale d'un projet d'ingénierie.

Présentation par écrit de l'analyse détaillée d'un problème rencontré dans le cadre d'un projet international et formulation et soutenances des conclusions. La thématique choisie pourra aller au-delà du cadre plus usuel de la résolution d'un problème

technique et comprendre 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 des opérations et de la logistique, profil international (3 cr.)

### **GPA140 L'ingénieur en production automatisée (3 cr.)**

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

Acquérir une vision juste du travail, des fonctions et des compétences de l'ingénieur en production automatisée et des débouchés professionnels. Acquérir les connaissances élémentaires nécessaires à la compréhension et à la maîtrise des outils de base de l'automatisation. Se familiariser avec 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)

Acquérir 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 précedence, 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 orientées vers la maîtrise des techniques de base, l'analyse de cas et la conception d'un système de production pour un produit donné.

**GPA210 Éléments de fabrication mécanique (4 cr.)**

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

Acquérir les connaissances 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 axés 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)

Acquérir des notions élémentaires sur l'analyse des circuits électriques en se fondant sur 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 axées sur l'utilisation de logiciels d'analyse de circuits et l'application des théories.

**GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.)**

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

Être capable de résoudre les problèmes fondamentaux de résistance des matériaux.

Rappel des notions de base de statique. Membrures en traction-compression : contraintes, déformation, propriétés élastiques. Arbre en torsion. Poutres droites en flexion : diagramme de l'effort tranchant et du moment fléchissant, contraintes normales et de cisaillement. Déflexion des poutres : méthodes d'intégration, des fonctions singulières, de superposition. Flambement et concentration de contraintes. États, plans de contraintes : contraintes et directions principales, limitation en statique. Joints boulonnés.

Séances de travaux pratiques axées sur des problèmes d'ingénierie reliés au comportement des matériaux.

**Préalable :** ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

**GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des notions élémentaires d'électronique et de logique.

Électronique : semi-conducteurs, théorie des diodes, circuits à diodes, diodes spéciales, transistors bipolaires, circuits de polarisation d'un transistor, amplificateurs à émetteur commun, à collecteur commun et à base commune, transistors à effet de champ et circuits intégrés. Logique : circuits logiques de base, circuits numériques combinatoires, circuits et systèmes séquentiels et systèmes intégrés à très grande échelle.

Séances de laboratoire axées sur la concrétisation de la théorie vue au cours et l'utilisation de logiciels de simulation.

**Préalable :** GPA220 Analyse des circuits électriques (3 cr.)

**GPA430 Techniques d'optimisation en production automatisée (3 cr.)**

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

Acquérir les principales techniques d'optimisation et applications en génie. 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 récurrentes), 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, dichotomique, 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 :** MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Maîtriser 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 programmable : `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 :** INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

**GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir une vision globale de la technologie de la conception assistée par ordinateur et connaître les possibilités associées aux outils de conception tout en cernant leurs limites. Pouvoir 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.

Introduction à la CAO. Matériel et logiciel de la CAO. Normes graphiques et infographie interactive. Transformations géométriques 2D et 3D, coordonnées homogènes et représentation matricielle.

Projections, visualisation 3D et systèmes de visualisation. Modélisation par courbes et surfaces : courbes et surfaces paramétriques, méthodes d'interpolation et de lissage. Modélisation solide : arbre de construction, primitives solides, opérations booléennes, représentation par les limites, géométrie solide constructive, représentation par décomposition cellulaire, règles de construction d'un modèle solide précis. Bases de données et formats graphiques normalisés. Rendu d'images : lignes et surfaces cachées, modèles d'illumination, systèmes de couleur. Prototypage virtuel.

Séances de laboratoire portant sur des systèmes de modélisation solide et travaux pratiques sur les notions d'infographie interactive et de modélisation 3D permettant d'intégrer les notions théoriques de la CAO.

**Préalable :** INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

**GPA535 Systèmes asservis (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les connaissances de base sur la modélisation, l'analyse et la conception de systèmes de commande automatique.

Historique du processus d'automatisation industrielle. Composantes d'un système de commande à rétroaction. Systèmes en boucle ouverte ou fermée. Modélisation et mise en équations des systèmes de contrôle. Systèmes de commande de position et de vitesse. Schémas fonctionnels. Linéarisation de systèmes non linéaires. Transformée de Laplace. Fonctions de transfert. Systèmes du premier et du deuxième ordre. Analyse dans le domaine temporel. Analyse dans le domaine fréquentiel (diagrammes de Bode et de Nyquist). Évaluation expérimentale de la fonction de transfert d'un système. Stabilité avec la position des pôles et avec les critères de Routh-Hurwitz et de Nyquist. Critères de design. Conception dans le domaine fréquentiel avec différents correcteurs (P, PI, PID, correcteurs par avance et retard de phase). Applications aux servomécanismes électriques, mécaniques, pneumatiques et hydrauliques.

Séances de laboratoire et exemples pratiques de systèmes de commande.

**Préalables :** MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.), MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

**GPA545 Robots industriels I (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir 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 :** MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.), MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

**GPA548 Gestion de la production (3 cr.)**

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

Étudier les principes de la gestion de la production industrielle à court, moyen et long termes afin d'être en mesure d'implanter, d'exploiter et d'améliorer des systèmes de planification et de contrôle de la production et des stocks.

Objectifs de la gestion de la production; notions de production et de productivité; types de produits et méthodes de production. Fonction prévision : techniques de prévision à court, moyen et long termes. Planification à l'unité et par projet : diagramme des précédences, approches déterministe et probabiliste, balancement des ressources et notions de coûts CPM-«cost». Planification par atelier et par lots : PDP et PGP; algorithmes d'ordonnement et d'optimisation des ressources. Création de programmes de production et de charges de travail. Politiques de planification en continu et algorithmes correspondants. Approche du juste-à-temps et de stock zéro. Applications. Gestion des approvisionnements et des stocks en demande dépendante et indépendante : MRP-PBM; modèles des lots économiques et autres. Modèles de contrôle et de suivi de la production (Kanban et autres). Gestion de la production et des opérations dans le secteur des services. Développement de la gestion de la production et aspects techniques, économiques et humains 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)

S'initier 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)

Se former à la mise en œuvre des machines-outils à commande numérique et de leurs équipements périphériques ainsi qu'à la programmation manuelle et assistée par ordinateur.

Machines-outils à commande numérique (MOCN) : principe, description, classification, programmation et systèmes d'axes. Codes G et M pour tours et centres d'usinage : instructions de base et cycles programmés d'usinage. Langage APT : principe, définition de la géométrie, génération des trajectoires d'outils, CLFILES. Fabrication assistée par ordinateur (FAO) : principes et limites de la FAO, définition des géométries des pièces et des outils, détermination des trajectoires d'outils pour le tournage et le fraisage 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 axées sur l'utilisation des logiciels de FAO ainsi que sur la programmation de MOCN.

**Préalable** : GPA445 Conception assistée par ordinateur (4 cr.)

### GPA665 Structures de données et algorithmes (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les techniques de base en conception et manipulation des structures de données ainsi qu'en algorithmie.

Définition des types abstraits de données pour la description et la mise en œuvre des algorithmes. Complexité et techniques d'analyse des algorithmes. Structures de données classiques (listes, files de priorité, arbres, graphes, etc.). Opérations ensemblistes élémentaires. Techniques de tri. Stratégies algorithmiques (diviser pour résoudre, programmation dynamique, algorithme glouton, recherches locales). Graphes orientés et non orientés (représentation, algorithmes de parcours). Structures de données et algorithmes pour le stockage externe. Types de fichiers (définition, supports physiques, organisation, accès).

Séances de laboratoire et travaux pratiques axés sur la résolution de problèmes classiques. Travaux réalisés avec le langage C.

**Préalable** : INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

### GPA667 Conception et simulation de circuits électroniques (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Étudier les différentes étapes du processus de design en électronique. Comprendre les 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 axés sur l'utilisation des ordinateurs pour la simulation et la conception de circuits électroniques.

**Préalable** : GPA325 Introduction à l'électronique (4 cr.)

### GPA668 Capteurs et actionneurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des notions de base 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. Établir les spécifications complètes d'un système incluant les cartes d'acquisition et les interfaces nécessaires 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 fluidique. 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 (4 cr.)

### GPA669 Vision robotique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les concepts de base en vision robotique et en traitement numérique des images. Se familiariser avec les 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 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)

Acquérir des 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, calcul des jeux, choix des valeurs de tolérance 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)

Acquérir des notions avancées sur l'usinage et l'inspection par commande numérique.

Usinage multiaxe à commande numérique, montages d'usinage modulaires et dédiés, outillage spécialisé, gamme d'usinage dans le domaine de l'aéronautique. Inspection, lecture de dessins et préparation de la gamme de mesure, machine à mesurer tridimensionnelle, techniques de palpage, normes d'optimisation des surfaces à partir des points palpés.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation du module d'usinage du logiciel CATIA et sur l'apprentissage des techniques de mesure par machine à mesurer tridimensionnelle.

**Préalable** : GPA664 Fabrication assistée par ordinateur (4 cr.)

**GPA735 Matériaux et procédés de fabrication pour l'aéronautique (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des notions spécialisées sur les matériaux et les techniques de fabrication dédiés au domaine aéronautique.

Matériaux composites, alliages à haute résistance, 300 M, AEMET 100, TITANIUM 10 V.2FE.3 AL, alliages d'aluminium structuraux, alliages résistants à la corrosion. Procédés d'application et de transformation, propriétés mécaniques, physiques et résistance chimique. Étude de divers plastiques, scellants, caoutchoucs, adhésifs, peintures, etc. Conception de métal en feuille : angle de pliage, rayon minimal, force requise, trous d'allègement. Procédés de moulage par cire perdue. Méthodes d'attaches en aéronautique : rivets, goupilles, mécanismes à relâchement rapide, agrafes. Revêtements et traitements de surface. Procédés de fabrication spécialisés : EDM, usinage chimique, usinage par laser, coupage et vaporisation par plasma, méthodes d'inspection dédiées. Considérations particulières à la conception et au tolérancement. Résolution de problèmes et choix de solutions technologiques.

**Préalable :** Profil E : GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.)

**GPA740 Systèmes informatiques embarqués (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Se familiariser avec les 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 débrasage, 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'aviation (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des connaissances de base dans le domaine de l'électronique appliquées à l'aviation, avec un 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 de technologies étudiés dans le cadre du cours.

**GPA750 Ordonnancement des systèmes de production aéronautique (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Se familiariser avec les techniques d'ordonnancement qui 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 axés sur les divers aspects de l'ordonnancement des systèmes de production à l'aide de logiciels.

**Préalable :** GPA548 Gestion de la production (3 cr.)

**GPA770 Microélectronique appliquée (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir 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 axées 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)

Acquérir 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 quantité 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 axées sur la résolution de problèmes concrets de conception mécanique.

**Préalables :** Profil E : GPA305 Éléments de résistance des matériaux (3 cr.), ING150 Statique et

dynamique (4 cr.); Profils M, P et I : ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

**GPA774 Robots industriels II (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des connaissances avancées sur la modélisation et le contrôle des robots industriels et ainsi que les éléments nécessaires pour être capable d'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 axées sur la programmation de robots industriels et l'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)

Acquérir des 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 axées sur l'assimilation du design et la réalisation d'une base de données par le biais de projets pratiques.

**Préalable :** INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)

**GPA776 Assurance de la qualité (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier aux concepts de la qualité à travers la définition de la qualité et de l'assurance de la qualité; l'étude de l'organisation, des objectifs et des moyens d'un service d'assurance qualité moderne (référence à ISO 9000); l'étude détaillée des outils fondamentaux : plans d'expérience, cartes de contrôle et plans d'échantillonnage.

Niveau de la qualité. Méthodes d'évaluation. Politique qualité et objectifs. Analyse d'un processus de fabrication. Technique de diagnostic des défauts. Cartes de contrôle (X, R, p, np, C, etc.). Indices de capacité de procédé CpkCm. Cartes de contrôle en petites séries. Plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples et progressifs. Tables MIL-STD-105D. Introduction à l'expérimentation et aux plans d'expérience. Méthodologie Taguchi. Choix des moyens et des méthodes de contrôle. Recherche de la qualité 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 :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**GPA777 Introduction au génie logiciel (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Développer les habiletés nécessaires à la réalisation de logiciels d'envergure.

Acquérir les connaissances de base dans le domaine du génie logiciel : cycle de vie du logiciel, prototypage, évaluation de la productivité et de la qualité du logiciel, méthodes d'estimation COCOMO et de Putman. Apprentissage des principes d'analyse et de conception orientées. Diagrammes de flux de données (DFD) : spécification du logiciel, analyse des transformations et des transactions, définition de la structure du logiciel. Documentation des programmes. Techniques de tests de type *white box* et *black box*. Stratégies de tests (tests unitaires, tests d'intégration) et de validation de logiciel.

Travaux pratiques réalisés avec le langage C et axés sur un projet de trimestre relié aux différents aspects pratiques du génie logiciel.

**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)

S'initier 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)

Acquérir les connaissances sur le contrôle logique et discret d'automatismes et de procédés industriels complexes. Plus précisément, être 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. Se familiariser 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)

Acquérir les connaissances et les moyens nécessaires pour analyser et concevoir des circuits hydrauliques et pneumatiques fréquents dans les applications industrielles.

Propriétés des fluides. Lois fondamentales de l'écoulement des fluides. Nomenclature des composants hydrauliques. Classification des pompes et des moteurs volumétriques. Inventaire et fonctions des vérins, des valves, des amplificateurs de pression, des accumulateurs, des échangeurs de température et d'autres accessoires. Bilan énergétique et équilibre thermique. Pertes et rendements des moteurs et des vérins. Caractéristiques débit-pression des valves hydrauliques. Réalisation de circuits et systèmes hydrauliques : fonctions à remplir et sécurité à observer (exemple : circuits à plusieurs vérins ou à plusieurs niveaux de pression). Freinage avec récupération d'énergie. Calcul dimensionnel des éléments du circuit (perte de charge). Servosystèmes électro-hydrauliques. Caractéristiques des servo-valves et commandes de vitesse, de force et de position. Caractéristiques des composants pneumatiques : actionnaires, valves, accessoires. Commande tout ou rien programmable : méthode cascade. Rôle des automates programmables en hydraulique et en pneumatique et simulation graphique.

**Préalable :** ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.)

**GPA784 Systèmes flexibles de production (3 cr.)**

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

En répondant sur ses connaissances de base en système et en gestion de production, parfaire ses compétences sur les nouveaux outils de production. Cours plus particulièrement destiné aux étudiants de dernière année du baccalauréat en génie de la production automatisée qui ont un intérêt marqué pour les systèmes de production.

Introduction aux systèmes manufacturiers cellulaires et aux systèmes manufacturiers flexibles, définition de la flexibilité, composants physiques et moyens de contrôle des FMS, avantages, inconvénients, possibilités et caractéristiques. Conception des systèmes manufacturiers flexibles. Estimation et évaluation des performances. Problèmes reliés à la conception. Planification et contrôle des opérations sur un système manufacturier flexible : choix et introduction des nouveaux produits, ordonnancement. Justification économique propre au FMS. Problèmes reliés à l'opération des FMS. Nouvelles approches en systèmes manufacturiers flexibles (exemples : cellules physiques versus cellules virtuelles, usines génériques, réseaux manufacturiers, etc.).

Séances de travaux pratiques orientées vers la conception et le contrôle des systèmes manufacturiers flexibles, projets.

**Préalables :** GPA548 Gestion de la production (3 cr.), GPA662 Modélisation et simulation de systèmes de production (3 cr.)

**GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

S'initier aux notions fondamentales des réseaux informatiques et du traitement de l'information associée (aspects matériels et logiciels). Aspects matériels : propriétés des liaisons cuivre, optiques, radioélectriques. Modems, multiplexeurs, concentrateurs. Codage et détection des erreurs. Aspects logiciels et autres : procédures et protocoles, présentation de réseaux, transport dans un réseau, analyse de la charge d'un réseau, applications réparties. Différentes méthodes du cheminement de l'information, transmission de données, algorithmes pour stockage externe, types de fichiers : définition, supports physiques, organisation, accès.

Séances de laboratoire et travaux pratiques axés sur la réalisation de logiciels inhérents à l'informatisation de systèmes.

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

*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)

Approfondir ses connaissances en analyse de rentabilité et en relations humaines. Développer 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 un accent sur ses limites par rapport à certaines réalités. Analyse multicritère : mesures de performances quantitatives et qualitatives d'un projet, classification des différentes techniques d'analyse (pondération, Électre, AHP, etc.). Étude de la méthode d'analyse hiérarchique des procédés : décomposition de problèmes complexes en structures hiérarchiques, comparaison binaire, priorité des synthèses et jugement de cohérence, exemples pratiques. Utilisation du logiciel *Expert choice*. Risque et incertitude : introduction, analyse traditionnelle et avancée, techniques de décisions statistiques, arbre de décision, simulation Monte-Carlo. Analyse économique utilitaire; conception d'un projet. Aspects humains de l'organisation : théories de motivation, enrichissement des tâches, nature du leadership, styles de leadership, communication organisationnelle et interpersonnelle, conflits, résolution de conflits, processus du changement.

Séances de travaux pratiques et solution de problèmes à l'aide de l'ordinateur. Projet de trimestre axé sur l'application réelle des connaissances.

**Préalable :** GIA400 Analyse de rentabilité de projets (3 cr.)

**GPA787 Microsystèmes (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

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.)**

Développer un esprit d'analyse et de synthèse. Présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème, en formuler et en soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réalisation d'un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III ou réalisation d'un projet choisi parmi une liste proposée par le Département ou, après approbation, d'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.)**

Activité normalement destinée 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)

Acquérir des 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 appliquer des outils de gestion efficaces et adaptables aux situations particulières des organisations.

Notions de base de gestion du personnel dans le contexte de l'entreprise : système entreprise-milieu, principes de gestion, 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'évalua-

tion du rendement, à la formation et au perfectionnement. Recrutement et sélection du personnel. Évaluation des tâches, gestion des salaires et des avantages sociaux. Relations industrielles : aspects juridiques, mécanismes d'accréditation, de négociation et de gestion de la convention collective de travail. Gestion des conflits. Résistance aux changements et techniques de persuasion. Gestion participative : intégration, engagement et motivation du personnel. Reconnaissance.

Séances de travaux pratiques portant, entre autres, sur des études de cas relatives aux notions vues 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)

Acquérir des techniques de prévision et de planification de la production assistée par ordinateur.

Systèmes de production. Prévision des ventes et de production. Programme de production; calcul des besoins; capacité de production; allocation des ressources; lots économiques. Techniques de balancement d'une chaîne de production ou de montage. Simulation et optimisation de production : techniques SIMPLEX et Monte-Carlo. Ordonnance et contrôle. Approvisionnement et gestion des stocks. Production juste-à-temps. Utilisation de progiciels de planification, de simulation et d'optimisation de la production.

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

**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 (Fordisme, Toyotisme et Volvoisme). Facteurs affectant la productivité dans le secteur manufacturier : conception de produits; organisation du travail; aménagement du poste de travail, analyse du procédé et des opérations, relation homme-machine, relations 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 (PVA). Théorie des contraintes (TOS). Système de production Toyota (TPS) Applications et usage de l'informatique.

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

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

**GPO241 Productique et automatisation industrielle (3 cr.)**

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

S'initier aux différentes techniques d'automatisation de la production et à ses conséquences sur la productivité et sur le plan humain dans l'industrie.

Production et productivité. Automatisation; définition de la conception, de la fabrication et de la gestion des activités de la production. Introduction des différentes techniques utilisées pour l'automatisation de différentes étapes de production. Système CFAO : caractéristiques et utilités de chaque élément (exemple : AUTOCAD). Commande numérique (CN) : classification des systèmes CN, techniques et langages de programmation. Ateliers

flexibles. Conséquences sur la productivité, la qualité du produit et les ressources humaines.

**GPO502 Production industrielle (3 cr.)**

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

Comprendre l'importance de la fonction production, de sa gestion dans le monde industriel et de ses conséquences sur le niveau de vie de la société. Acquérir les éléments permettant 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. Comparer 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)

S'initier aux principes de l'évaluation et du contrôle de l'environnement industriel.

Généralités : aspects juridiques et réglementaires de l'hygiène industrielle. Contaminants chimiques : toxicologie et valeurs admissibles d'exposition. Principaux procédés industriels : principales étapes, équipements et matériaux utilisés et risques éventuels pour le travailleur du point de vue de la santé. Appareils et techniques d'échantillonnage pour la mesure de concentration des principaux polluants industriels de l'atmosphère présents sous forme de poussières, fumées, gaz et vapeurs. Évaluation statistique des résultats et stratégies d'échantillonnage. Équipement de protection respiratoire individuel. Mesures instrumentales d'analyse des échantillons d'air en hygiène industrielle. Mesures de contrôle des contaminants industriels : principes de ventilation générale et locale.

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

**GPO605 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 sont appropriées dans un contexte de PME. Concevoir l'innovation comme un défi entrepreneurial.

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

Se familiariser 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)

S'initier aux retombées pratiques de l'implantation et de l'utilisation des technologies de l'information (TI) dans les entreprises. Réviser les concepts d'architecture d'ordinateur et de logiciel d'exploitation dans le contexte du génie des TI afin de progresser vers les concepts clés de l'architecture d'entreprise.

Conséquences actuelles et potentielles des TI sur les individus, sur le fonctionnement interne d'une entreprise, sa culture, son processus de gestion, son environnement socio-économique et technologique. Étude de différents thèmes d'actualité, dont la nécessité pour les entreprises de se réinventer grâce aux TI. Utilisation stratégique des TI, veille technologique, répartition 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)

Acquérir 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, hypertextes, 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, arbres 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, arbres, graphes orientés et non orientés).

Travaux pratiques incluant l'analyse des structures de données. Séances de laboratoire comportant la mise en œuvre 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)

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, 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'œil humain et les modèles numériques tels que RGB, HSV, LAB. Représentation d'images par pixels. Étude des problèmes d'aliassage (spatial, spectral). Présentation d'un large éventail de manipulations possibles sur les images: filtres (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. Survol des notions de caméra, projection et conversion en pixels.

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

**GTI420 Infographie avancée (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Se familiariser avec les connaissances de base en infographie 3D.

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

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe et l'intégration des techniques dans des domaines d'application 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)

Étudier les différentes composantes des bases de données, des systèmes de gestion documentaire et leurs niveaux d'abstraction progressifs et des paradigmes associés et les utiliser dans le contexte particulier des bases de données multimédias (BDMM).

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

communications et qualité de service nécessaires aux BDMM (tels que UDP, SIP, RSVP, IPsec et RTP).

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

**Préalable :** GTI310 Structures de données multimédias (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir un cadre conceptuel pour l'étude de la gestion de projets et se familiariser avec les principes, techniques et outils modernes de la qualité totale ainsi qu'avec les normes de gestion et d'assurance de la qualité.

Les systèmes d'information sont des éléments essentiels du fonctionnement d'une entreprise industrielle. L'ingénieur des technologies de l'information doit être en mesure de gérer le développement, le déploiement et les opérations de ces systèmes d'information.

Méthodes de sélection de projets. Analyse de faisabilité économique, technique, financière et organisationnelle. Gestion des risques. Planification des tâches. Gestion financière et méthodes de budgétisation. Planification des rôles et fonctions de gestionnaire de projets. Mesure et contrôle des coûts. Contrôle de la qualité et du temps de réalisation des projets. Principes de qualité totale. Le prix Malcolm Baldrige. La norme ISO 9001 et le contrôle de la qualité.

Séances de laboratoire axées sur l'application des concepts vus en classe et portant sur la planification, le déploiement et les opérations de systèmes d'information.

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

**GTI515 Systèmes d'information dans les entreprises (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Analyser un système existant visant à développer les habiletés de l'étudiant. Par la suite, à partir d'un contexte d'entreprise donné, concevoir un système adéquat. Se familiariser ainsi 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.

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 œuvre de leurs éventuelles transformations.

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)

S'initier aux technologies de développement Internet

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

### GTI530 Aspects opérationnels des réseaux (3 cr.)

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

Acquérir les connaissances clés en planification, architecture et opérations de réseaux.

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

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

**Préalable** : LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)

### 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 et types 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 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. Étude plus approfondie des contraintes de diffusion sur Internet en considérant par exemple HTML, l'architecture des fureteurs et d'Internet, le nombre de requêtes, le volume de données, la synchronisation.

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

**Préalable** : GTI525 Technologies de développement Internet (3 cr.)

### GTI710 Commerce électronique (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les concepts de base du commerce électronique, en particulier ses aspects technologiques et informatiques, et les mettre en pratique en réalisant un logiciel de commerce électronique.

Introduction aux intergiciels (Middleware) : principes, architecture et utilisation. Protocoles de commerce électronique et services Web : principes, architecture et application (SOAP, UDDI, WDL, ebXML, etc.). Environnements .NET, Websphere, Oracle, etc. Architecture de systèmes de commerce électronique : distribution des fonctions, gestion de la charge, fiabilité, sécurité.

Modèles de commerce électronique; marketing sur Internet; transactions monétaires en ligne; notions de commerce électronique sur Internet mobile; aspects éthiques et sociaux; sécurité des machines et réseaux.

**Préalables** : 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)

Étudier les aspects nouveaux et cruciaux en technologie de l'information.

Stratégies technologiques pertinentes liées à la planification, à la conception ou à la gestion des systèmes matériels ou logiciels actuels ou proposés par les industries qui évoluent dans le domaine des technologies de l'information.

### GTI790 Projet synthèse en génie des technologies de l'information (3 cr.)

Développer un esprit d'analyse et de synthèse. Présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème, en formuler et en soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réalisation d'un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III, réalisation d'un projet choisi parmi une liste proposée par le Département ou, après approbation, d'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.)

### GTI791 Projets spéciaux (3 cr.)

Activité normalement destinée 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 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.

### GTS501 Ingénierie des systèmes humains (3 cr.)

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

Acquérir des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain tels le système neuromusculosquelettique ou le système vasculaire, à travers une présentation de leur structure et de leurs mécanismes de fonctionnement.

Systèmes physiologiques vus comme des systèmes régulateurs et intégrateurs d'information. Évaluation des différentes parties de ces systèmes. Défectuosités pouvant survenir.

Travaux pratiques visant à 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 menaçant la santé et 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 rencontrées 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)

Comprendre la contribution de plus en plus importante des technologies dans le domaine de la santé. 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 axés sur des mises en situation permettant de concrétiser le contenu du cours. 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)

Appliquer les 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.

Laboratoires réalisés 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)

Se familiariser avec les 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 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)

Acquérir 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)

Découvrir certaines techniques de base utilisées pour la modélisation et l'analyse des signaux biologiques; à partir d'exemples concrets d'application de ces techniques aux besoins du milieu médical.

Présentation de quelques signaux biomédicaux importants : ECG, EEG, EMG, MEG, IRMf, etc. Signaux aléatoires. Modélisation linéaire et spectrale. Analyse temps-fréquence, estimation, filtrage. Détection de sources et problèmes inverses. Étude de cas tels 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.

Laboratoires 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)

Acquérir des connaissances relatives aux systèmes physiologiques du corps humain en fonction de signaux qui pourraient être mesurés électriquement et faire ainsi 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.

Laboratoires axés sur l'utilisation des outils de pointe, tels que Labview pour la conception d'interfaces graphiques de même que la conception de circuits électroniques élémentaires pour l'amplification et le traitement d'un signal bioélectrique, tel l'électrocardiogramme.

### GTS620 Biomatériaux pour dispositifs médicaux (3 cr.)

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

S'initier à la sélection adéquate du matériau à utiliser comme composant d'un dispositif médical (prothèse, implant, greffe vasculaire, etc.). Étudier les biomatériaux 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. Laboratoire axé sur la caractérisation mécanique comparative des biomatériaux d'origine artificielle et naturelle.

### GTS790 Projet synthèse en technologies de la santé (3 cr.)

Développer un esprit d'analyse et de synthèse. Présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème, en formuler et en soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réalisation d'un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III ou réalisation d'un projet choisi parmi une liste proposée par le Département ou, après approbation, d'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 technologies 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)

Acquérir 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, être familiarisé avec les procédés d'impression courants et apte à choisir des matériaux, à appliquer et optimiser les concepts de base de densitométrie et de colorimétrie.

Rappels sur les 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.

Encre d'imprimerie : caractéristiques générales. Encres offset et flexographiques et leurs propriétés optiques, rhéologiques et physicochimiques; 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 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)

Acquérir une bonne compréhension des concepts de base de prépresse. Au terme de ce cours être 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 du numérique : image matricielle, image vectorielle, résolution, linéature, tramage, modes de couleurs.

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

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

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

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

Poursuivre et appliquer la mise en œuvre des connaissances acquises dans les cours ICG001 et ICG002. Approfondir certains concepts cruciaux pour la maîtrise de la chaîne graphique. Afin de pouvoir s'adapter rapidement 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 mené 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.

### INF111 Programmation orientée-objet (hors programme) (4 cr.)

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

Cours destiné aux étudiants ayant déjà suivi un cours de programmation. Acquérir 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.

Application des 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 axées sur l'application des notions de programmation.

**INF130 Ordinateurs et programmation (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné aux étudiants n'ayant pas ou très peu programmé antérieurement. Initier au fonctionnement d'un ordinateur et acquérir des connaissances permettant de solutionner des problèmes simples reliés aux projets d'ingénierie.

Présentation de la structure et du fonctionnement d'un ordinateur : historique, matériel, logiciel. Initiation à l'algorithmie et à la programmation structurée : étapes de résolution d'un problème, méthodes de conception, approche modulaire. Étude d'un langage de programmation : structure d'un programme, mémoire et variables, instructions de base, instructions de décision et de contrôle, procédures, fonctions et passage de paramètres, tableaux unidimensionnels et bidimensionnels, manipulation simple de fichiers.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation.

**INF135 Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné aux étudiants n'ayant jamais programmé et possédant des notions de base en algèbre matricielle et en calcul. Initier au fonctionnement d'un ordinateur et acquérir des connaissances permettant de résoudre des problèmes concrets reliés aux projets d'ingénierie.

Présentation de la structure et du fonctionnement d'un ordinateur : matériel, logiciel. Initiation à l'algorithmie et à la programmation structurée : étapes de résolution d'un problème, méthodes de conception. Introduction à Matlab® et à son langage : structure d'un programme, mémoire et variables, instructions de base, instructions de décision et de contrôle, procédures et fonctions, passage de paramètres, vecteurs, matrices (sous-matrices, creuses et logiques), chaînes de caractères, graphiques, enregistrements et manipulation de fichiers. Résolution de problèmes à l'aide des matrices : méthodes de résolution numérique et optimisation.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation.

**INF145 Programmation avancée et langage C (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné aux étudiants ayant déjà suivi un cours de programmation. Acquérir des connaissances plus approfondies de la programmation permettant 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 axés sur l'application des notions de programmation.

**INF155 Introduction à la programmation (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des connaissances de base solides de l'algorithmique et de la programmation afin de pouvoir solutionner des problèmes reliés à sa discipline. Plus spécifiquement, faire 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 axées sur la réalisation d'exercices et de programmes en langage C dans un environnement graphique sur micro-ordinateur.

**ING150 Statique et dynamique (4 cr.)**

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

Être apte à analyser et à solutionner par la méthode vectorielle les cas les plus typiques d'équilibre et de mouvement accéléré rencontrés en mécanique.

Équilibre du point matériel dans le plan et dans l'espace; équilibre des corps solides dans le plan et dans l'espace; premier et deuxième moments de surface de volume et de masse, barycentre, centroïde, rayon de giration; étude du frottement. Forces agissant sur un point matériel; méthode de la trajectoire, méthode de l'énergie, méthode de la quantité de mouvement.

Séances de travaux pratiques axées sur l'application des théories vues en classe.

**Préalable :** Pour les étudiants du baccalauréat en génie des opérations et de la logistique, profils AD, I et R : PHY133 Physique mécanique (4 cr.)

**ING155 Éléments de mécanique de l'ingénieur (4 cr.)**

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

Maîtriser les notions fondamentales de statique et 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 axées sur l'application des théories vues en classe à des problèmes rencontrés notamment dans le domaine du génie de la construction.

**ING160 Thermodynamique et mécanique des fluides (4 cr.)**

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

S'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 axées sur l'application de la théorie vue en classe.

**Préalable :** ING150 Statique et dynamique (4 cr.)

**ING165 Éléments d'hydraulique et de thermodynamique (4 cr.)**

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

Se familiariser 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 axées sur l'application de la théorie vue en classe.

**LAB103 Stage I en laboratoire au 1<sup>er</sup> 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. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente inter-universitaire dans le cadre d'études de 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente inter-universitaire dans le cadre d'études de 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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 développe-

ment dans un laboratoire de l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente inter-universitaire dans le cadre d'études de 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> 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. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange ou à des activités régies par une entente inter-universitaire dans le cadre d'études de 1<sup>er</sup> 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)

S'initier à l'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 axées sur 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)

Acquérir des connaissances plus approfondies de la programmation orientée objet permettant de solutionner efficacement des problèmes complexes.

Techniques d'analyse et de conception orientées objet en utilisant le langage UML. Méthodologie orientée objet. Cas d'utilisation. Analyse orientée objet. Modèle du domaine. Conception orientée objet. Patrons GRASP, de conception, d'architecture. Langage de modélisation. Processus itératif.

Séances de laboratoire axées sur l'application des notions de programmation orientée objet vues au cours. Mise en œuvre d'un modèle d'objets à partir d'une spécification de logiciel et à l'aide d'un langage orienté objet contemporain. Conception d'applications utilisant les outils UML ainsi que des techniques et des outils utiles au génie logiciel tels qu'un environnement de développement intégré, la compilation automatique et les tests automatiques.

**Préalable :** LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)

### LOG230 Gestion du processus de développement du logiciel (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les techniques reconnues de gestion du processus de développement en génie 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 portant sur 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)

Acquérir des connaissances de base de la théorie des langages formels du point de vue du génie logiciel. La présentation des concepts de base couvrant la théorie des automates et des langages formels dans un contexte logiciel est complétée par l'étude de quelques langages et formalismes couramment utilisés.

Introduction aux bases notionnelles : langages formels, semi-formels et automates, système de réécriture et grammaire, distinction syntaxe/sémantique. Introduction à l'utilisation des automates et des langages formels et semi-formels en génie logiciel : langage de spécification Z (ou apparenté), diagrammes états/transitions, langage de spécifications liés à UML (OCL ou langage apparenté), introduction aux RdP (ou formalisme apparenté) pour la spécification des systèmes et l'analyse de leurs propriétés (déterminisme, non déterminisme, blocage, etc.). Application à la vérification et la validation des spécifications logicielles. Brève introduction à la génération automatique du code.

Séances de laboratoire axées sur l'utilisation des outils découlant des méthodes formelles et semi-formelles traitées dans le cours. Spécification d'applications, simulation, validation et vérification formelles avec l'aide d'outils de manière automatique ou semi-automatique.

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

### LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

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

Acquérir une connaissance approfondie des structures de données et des habilités à choisir et à utiliser les algorithmes de manipulation de ces données.

Approfondissement des connaissances des structures de données et des algorithmes et application à la résolution de problèmes à l'aide des paradigmes de programmation procédurale et orientée objet. Fichiers séquentiels, indexés, indexés séquentiels, accès direct. Adressage et pointeurs, *hashing*, fichiers extensibles. Pointeurs statiques, dynamiques. Comparaison des index statiques et dynamiques. Rappel des types abstraits de données, des structures de données : listes, piles, files, arborescences et

techniques de programmation telles que : récursivité, retour-arrière, allocation dynamique, recherche de solutions. Introduction aux arbres binaires. Représentation des structures de données (listes générales et multilistes, arborescences, graphes orientés et non orientés) et algorithmes pour leur manipulation. Algorithmes élémentaires de manipulation d'arbres. Fonction de dispersion et fonctions pseudo-aléatoires. Adressage dispersé et dynamique. Gestion de la mémoire (allocation, libération, récupération). Algorithmes de base (comme les algorithmes gloutons ou *greedy*), techniques «diviser pour régner», programmation dynamique et exploration des graphes. Algorithmes de tri. Notion de complexité d'algorithme.

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

Travaux pratiques axés sur l'analyse des structures de données, 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)

Maîtriser 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.)

### LOG350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des techniques de base nécessaires à la conception et à l'analyse des interfaces utilisateurs.

Principaux paradigmes de l'interface utilisateur. Ergonomie et qualité des interfaces des applications informatiques. Notions de cohérence. Étapes de spécification, de conception et de développement d'interface utilisateur. 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.

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

**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)

S'initier à l'exercice exhaustif d'analyse des besoins et au développement d'une spécification de produit à partir de l'analyse de besoins.

Importance de l'analyse des besoins. Modèles de cycle de vie du logiciel et formes appropriées d'analyse des besoins à chaque étape. Étapes du processus de formalisation des besoins. Caractéristiques des informations contenues dans le document d'analyse des besoins ainsi que le contenu, la validation de ce contenu et la gestion du document. Document de spécification des besoins, livrable de cette phase. Méthodes et outils (CASE) d'extraction des besoins.

Point de départ pour établir les objectifs de conception, de tests et de maintenance. Différence entre 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 œuvre 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)

S'initier 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 œuvre 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 mesures (4 cr.)**

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

Se familiariser avec les nombreuses mesures permettant d'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 mesures et normes applicables selon les phases du cycle de vie. Traitement de besoins imprécis et changeants. Liens entre les mesures 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 mesures et illustrant leur utilisation.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'expérimenter diverses mesures 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)

Approfondir ses connaissances 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 axés sur l'analyse de certains aspects de sécurité vus en classe.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre 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)

Acquérir des connaissances en réingénierie du logiciel : principes, méthodologie et outils existants.

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

Travaux pratiques axés sur l'application des principes, méthodes et outils vus en classe.

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

**Préalable :** 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)

Se familiariser 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)

Acquérir des méthodologies de conception de systèmes informatiques et s'initier aux particularités des systèmes temps réel.

Définition du temps réel. Revue des systèmes en temps réel. Caractéristiques générales. Systèmes intégrés simples; systèmes de réponse à des événements séquentiels intempestifs et cycliques. Exigences du temps réel. Méthodologies de conception de systèmes temps réel. Langages les plus connus du temps réel. Vue d'ensemble des techniques de spécification et de conception : conception de prototypes, multi-tâche et paradigme de la multiactivité. Conception de systèmes à multiactivité : langage d'activité de processus (PAL) et outils de conception PAL. Principales méthodes de communication et de synchronisation entre processus. Analyse de performance et optimisation. Outils CASE utilisables pour la réalisation de systèmes temps réel.

Séances de laboratoire axées sur l'analyse, la conception, la budgétisation et la réalisation d'un logiciel temps réel sur les ordinateurs/microprocesseurs disponibles.

**Préalable :** LOG220 Concepts avancés en programmation orientée objet (4 cr.)

**LOG610 Réseaux de télécommunication (4 cr.)**

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

Acquérir des notions conceptuelles et pratiques de la communication entre ordinateurs impliquant des réseaux commutés ou non.

Représentation complète des systèmes téléinformatiques. Cette représentation évolue de la base de la transmission des données et des interfaces normalisées jusqu'à l'architecture des réseaux, incluant le modèle de référence OSI. On y aborde, entre autres, les protocoles de la couche physique PDH et SONET, la structure des protocoles, le contrôle des erreurs, le contrôle de flux, les normes de signalisation, les algorithmes de routage et l'évaluation des performances. Une attention particulière est donnée aux protocoles d'Internet. Les réseaux X.25, RNIS, CCS7, ATM sont étudiés en exemples.

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

**Préalable :** LOG120 Conception de logiciels (4 cr.)

**LOG620 Analyse d'algorithmes (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des 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.), MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**LOG630 Introduction aux bases de données (4 cr.)**

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

Se familiariser avec les différentes composantes des bases de données, leurs niveaux d'abstraction progressifs, les paradigmes associés et leur utilisation.

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 axées sur la mise en œuvre 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)

S'initier au traitement parallèle : concepts, terminologie, architectures, algorithmes, limitations et avantages.

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

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

**LOG650 Techniques de compilation (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Se familiariser avec les algorithmes et structures de données essentiels 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. Conception, réalisation, vérification et documentation d'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)

Utiliser des bases de données de haute performance, architecture, paradigmes associés et implantation.

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

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

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

**Préalable :** LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

**LOG710 Principes des systèmes d'exploitation et programmation système (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier aux concepts reliés aux principes des systèmes d'exploitation et à la programmation système.

Systèmes d'exploitation multitâches et multiutilisateurs. Concepts de micronoyau et structure décentralisée des systèmes. Système de fichiers hiérarchiques. Modèles et espace d'adressage des processus. Principe de l'exécution multifiels. Gestion de la mémoire virtuelle et de la communication interprocessus. Principe de l'ordonnement des processus. Étude de cas : UNIX et Windows NT/2000.

Interface de programmation et appels de système. Fonctions d'entrée/sortie de bas niveau. Fonctions de gestion et de traitement des signaux. Fonctions de communication interprocessus. Bibliothèques de gestion des fils d'exécution. Introduction à la programmation des pilotes logiciels et matériels : bibliothèques DDI, DKI et DDK.

Séances de laboratoire illustrant la programmation avancée du shell (UNIX) et des commandes hôtes (Windows). Utilisation des primitifs systèmes pour la synchronisation des processus. Étude et analyse de la performance de l'exécution multifiels.

**Préalable :** LOG320 Structures de données et algorithmes (4 cr.)

**LOG720 Architecture distribuée orientée objet (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier aux concepts et composantes des systèmes distribués et expérimenter divers aspects de ce genre de systèmes.

Architectures distribuées et leurs composantes hétérogènes ou homogènes. DCE : *Distributed Computing Environment (Workgroups)*. Systèmes d'exploitation distribués (GLUnix, WebOS, QNX), traitement distribué (AM-II, MPI, PVM), stockage distribué (xFS, NFS, Samba). Algorithmes distribués (*Load Balancing Facilities*). Mécanismes de synchronisation (object spinlocks, object MUTEX, objets d'événements, etc.). Outils contemporains propres aux architectures distribuées : OMG : *Object Management Group*, ORB : *Object Request Broker*, CORBA : *Common ORB Architecture*, IIOB : *Inter ORB Protocol*. Langage Java, bytecode, applets, RMI : *Remote Method Indication*; DCOM : *Distributed Computing Object Model*. Unité de traitement virtuel et composantes client/serveur.

Séances de laboratoire axées sur la mise en œuvre de projets permettant d'analyser les systèmes d'exploitation distribués avec quelques algorithmes distribués et d'expérimenter le traitement distribué.

**Préalable :** 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)

S'initier aux domaines les plus importants actuellement dans les systèmes répartis.

Introduction aux concepts de répartition des tâches et d'équipements pour former l'intégration des services ordonnés. Élément de conception des systèmes répartis. Concepts de télécommunication et d'interfonctionnement au service des systèmes distribués. Transfert de fichiers, services de noms (*Name Services*), Répertoire X.500. Étude de communication interprocessus basée sur l'approche client-serveur.

Introduction à RPC (*Remote Procedure Call*) ainsi qu'aux agents mobiles. Certains concepts essentiels aux systèmes répartis comme la synchronisation, le partage des données, *Replication*. Introduction aux systèmes d'exploitation répartis.

Séances de laboratoire axées sur la programmation des concepts client-serveur, RPC, agents mobiles.

**LOG740 Systèmes interactifs multimodaux (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les 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 axées sur la réalisation d'interfaces multimodales.

**Préalable :** LOG350 Conception et évaluation des interfaces utilisateurs (4 cr.)

**LOG750 Infographie (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir des connaissances de base en infographie 2D et 3D.

Production et affichage d'images par ordinateur. Représentation numérique de la couleur et des images. Transformations affines et projections. Coordonnées homogènes. Changement de systèmes de coordonnées. Primitives graphiques telles que : modèles polygonaux, courbes et surfaces paramétriques. Graphe de scène et hiérarchie d'objets. Caméra synthétique et visualisation tridimensionnelle. Élimination des parties cachées. Textures. Éclairage, sources lumineuses et ombres. Animation par ordinateur. Autres sujets plus spécifiques tels que le lancer de rayons, la réalité virtuelle et la visualisation scientifique.

Séances de laboratoires axées sur l'application des concepts vus en classe. Application des concepts par l'étude et l'utilisation d'une librairie graphique contemporaine (telle que OpenGL).

**LOG790 Projet synthèse en génie logiciel (3 cr.)**

Développer un esprit d'analyse et de synthèse. Présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème, en formuler et en soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réalisation d'un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III ou réalisation d'un projet choisi parmi une liste proposée par le Département ou, après approbation, d'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.)**

Activité normalement destinée 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 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.

**MAT040 Atelier préparatoire en mathématiques (hors programme) (1 cr.)**

Cours (26 h)

Réviser, en mode intensif, les mathématiques de base nécessaires pour entreprendre ses études à l'ÉTS. Atelier destiné aux étudiants qui ont identifié certaines lacunes à l'aide du test de mathématiques ou à ceux qui désirent parfaire leurs connaissances de base en mathématiques.

Règles d'algèbre, polynômes, équations et inéquations, valeurs absolues, plan cartésien, droite, cercle et ellipse, fonctions, opérations sur les fonctions, fonctions exponentielles et logarithmiques, fonctions trigonométriques, principales identités, fonctions trigonométriques inverses, nombres

complexes, rappels sur les matrices et vecteurs, brève introduction aux dérivées et intégrales.

**MAT141 Mathématiques générales (4 cr.)**

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

Acquérir les outils mathématiques de base pour des études en génie. Réviser certains concepts algébriques et fonctionnels et les 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.

**MAT144 Introduction aux mathématiques du génie (hors programme) (4 cr.)**

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

Réviser les mathématiques de base comme outil d'analyse et de modélisation en ingénierie. S'initier aux dérivées et à leurs applications.

Algèbre des nombres réels. Plan cartésien. Équations et inéquations du premier degré. Fonctions et graphe : fonctions polynomiales, rationnelles, exponentielles et logarithmiques. Notions élémentaires de géométrie, cercle, ellipses. Trigonométrie, fonctions trigonométriques et leurs réciproques. Notion de variation. Taux de variation et limite. Introduction à la dérivation et applications.

**MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)**

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

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 : MAT141 Mathématiques générales (4 cr.)

**MAT165 Algèbre linéaire et analyse vectorielle (4 cr.)**

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

nel, 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 :** MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

**MAT210 Logique et mathématiques discrètes (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Cours destiné spécifiquement aux étudiants inscrits au programme de baccalauréat en génie logiciel.

Acquérir les notions fondamentales de la logique mathématique. S'initier aux concepts des mathématiques discrètes et solutionner des problèmes informatiques par l'abstraction mathématique.

Introduction à la logique : logique de proposition et de prédicat. Preuves formelles par logique de proposition. Programmation logique. Ensembles, relations et fonctions. Cardinalité et ensembles dénombrables et non dénombrables. Structures d'ordre partiel : ensemble d'ordre partiel, arbres, algèbre booléenne. Graphes : parcours des graphes, formule d'Euler, fermeture transitive et circuits. Machines formelles : automates, expressions régulières, fonctions primitives récursives, technique de la diagonalisation. Introduction à la machine de Turing.

Séances de laboratoire portant sur les applications pratiques des mathématiques discrètes dans le domaine de l'informatique. Analyse d'algorithmes. Effets de la complexité temporelle et spatiale des algorithmes. Application aux codages : codage linéaire, codage à longueur variable et codage de Huffman.

**Préalables :** LOG120 Conception de logiciels (4 cr.), MAT145 Calcul différentiel et intégral (4 cr.)

**MAT265 Équations différentielles (4 cr.)**

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

Acquérir des méthodes de solution de différents types d'équations différentielles rencontrées dans les travaux d'ingénierie.

Origine et définition, famille de solutions, conditions initiales, équations différentielles du premier ordre : séparables exactes, linéaires. Applications : mouvement rectiligne, circuits électriques, etc. Équations différentielles linéaires à coefficients constants : solutions complémentaires (homogènes) et solutions particulières, méthode des coefficients indéterminés (variation des paramètres, opérateur inverse); applications : mouvement harmonique et circuits électriques. Transformées de Laplace en équations différentielles, applications, systèmes d'équations différentielles. Solutions d'équations différentielles par séries, méthodes numériques en équations différentielles. Séries de Fourier, résolutions d'équations différentielles par séries de Fourier.

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

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

**MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.)**

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

S'initier aux concepts mathématiques et aux outils informatiques de base reliés au domaine du contrôle des procédés et de la gestion.

Probabilités et statistiques : statistiques descriptives. Calcul de probabilités, probabilités conditionnelles, indépendance et fiabilité de systèmes. Variables aléatoires et modèles classiques : lois binomiale, hypergéométrique, de Poisson et normale. Échantillonnage et estimation de paramètres. Test statistique et intervalles de confiance sur les paramètres d'une ou deux populations. Introduction à la régression linéaire. Informatique : introduction

au fonctionnement par réseau, manipulation de données, importation et exportation. Étude d'un chiffrier électronique et d'un logiciel spécialisé pour l'analyse statistique de données.

Séances de travaux pratiques et d'exercices portant sur des applications dans les domaines de l'administration, de la production, du contrôle de la qualité et de la fiabilité. Utilisation d'un chiffrier électronique et de logiciels statistiques.

### **MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)**

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

S'initier aux concepts et aux outils de base reliés au domaine du contrôle statistique des procédés et des matériaux.

Définition et axiomes de probabilité, règles d'union, d'intersection, d'addition et de multiplication, probabilité conditionnelle, loi de Bayes. Analyse combinatoire. Variables aléatoires discrètes et continues, distribution de probabilités standards. Mesures d'échantillonnage. Distribution des paramètres d'échantillonnage, combinaison des variables aléatoires, distribution du Chi-carré. Tests statistiques, estimation, intervalle de confiance, tests sur la comparaison de deux populations. Régression linéaire, variance des résidus, tests statistiques et intervalles de confiance pour le paramètre du modèle.

Séances de travaux pratiques et d'exercices portant sur des applications dans les domaines de l'administration, de la production, du contrôle de la qualité et de la fiabilité, et l'utilisation de logiciels statistiques.

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

### **MAT415 Mathématiques du génie des TI (4 cr.)**

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

Cours spécifiquement destiné 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 :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

### **MAT470 Algèbre vectorielle et méthodes numériques (4 cr.)**

Cours (3 h), travaux pratiques (3 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. Partie « méthodes numériques » : résolution de plusieurs problèmes classiques d'ingénierie et programmation des algorithmes vus au cours pour comparer la performance, la convergence et la précision des résultats obtenus.

**Préalable :** MAT265 Équations différentielles (4 cr.)

### **MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)**

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

Maîtriser les concepts fondamentaux de la statique et de la résistance des matériaux. Mettre en application des concepts de base de la méthodologie de projet dans la conception des structures de treillis et des membrures en flexion.

Notions de base relatives aux forces, unités. Forces, moments, couples et équilibre des corps rigides dans le plan, corps à deux forces. Centre de masse, forces réparties uniformes, centroïde des lignes et des surfaces, forces réparties linéaires, moment d'inertie de surface, rayon de giration, théorème des axes parallèles. Contrainte et déformation 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)

Acquérir une méthodologie, des habiletés et des outils pour le développement de produits assisté par ordinateur.

Notions de méthodologie du design utilisée pour le développement de produits; cycle de développement, principes d'ingénierie simultanée, introduction à la gestion de projet. Introduction à la modélisation géométrique utilisée par les systèmes de conception et de fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO) : types et représentation des courbes et surfaces paramétriques; description analytique et description synthétique par des techniques de lissage et d'interpolation. Types et représentation des solides; représentation par limites et géométrie solide constructive. Représentation et échange de données entre différents systèmes de CAO/FAO; formats natifs, formats normalisés. Survol des principales fonctions d'un logiciel CAO de modélisation solide.

Séances de laboratoire axées sur la mise en application des concepts par le biais d'exercices de modélisation et par la réalisation en équipe d'un projet de développement de produit. Modélisation des assemblages en CAO; dessins d'assemblage et de détails, maintien du lien d'associativité.

**Concomitant :** COM129 Méthodes de communication en génie mécanique (3 cr.)

### **MEC200 Technologie des matériaux (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

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 axées sur les traitements thermiques des alliages et l'étude des propriétés mécaniques et des structures métallographiques qui en résultent.

**Préalable :** CHM131 Chimie et matériaux (4 cr.)

### **MEC222 Dynamique (3 cr.)**

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

Acquérir les concepts fondamentaux de la dynamique des corps solides et les appliquer à l'étude dynamique des mécanismes et des machines.

Cinématique du point matériel : vitesses, accélérations, mouvements particuliers. Cinématique du solide : position instantanée, déplacements, solides en contact, mouvement plan, mouvements relatifs. Application aux engrenages et aux systèmes articulés. Dynamique de la particule et des systèmes matériels : équations générales de la dynamique newtonienne. Quantité de mouvement, moment cinétique, énergie cinétique, travail. Chocs et percussions. Étude des systèmes de particules. Application au calcul et aux mesures dynamiques de divers organes de machines.

**Préalable :** MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

### **MEC235 Thermodynamique (3 cr.)**

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

Analyser les phénomènes reliés à l'utilisation et à la production d'énergie thermique en faisant appel aux principes de base de la thermodynamique.

Introduction. Définition des concepts. Premier principe : propriétés des substances; processus thermiques appliqués aux substances. Second principe : disponibilité de l'énergie et irréversibilité, cycles biphasés directs et inversés. Moteurs à piston, moteurs à turbine, moteurs régénératifs.

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

### **MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)**

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

Approfondir les concepts de la statique dans l'espace, de la résistance des matériaux sous chargements complexes et appliquer la méthodologie de projet dans la conception des structures des membrures sous chargements combinés.

Révision de l'équilibre dans le plan avec applications aux charpentes et mécanismes. Forces, moments, couples et équilibre des corps rigides dans l'espace. Moments de torsion, puissance de transmission, contraintes et déformations en torsion d'un arbre circulaire, torsion d'une membrure de section fermée à paroi mince. Contraintes induites à la combinaison de : force axiale, effort tranchant, moment de flexion et moment de torsion. État plan de contraintes, transformation et cercle de Mohr des 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, développe-

ment 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 axées sur la déflexion des poutres et l'état de contrainte et déformation. Projet de conception des structures des membrures sous chargements combinés.

**Préalable :** MEC111 Statique de l'ingénieur (4 cr.)

### MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

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

Acquérir les concepts fondamentaux de la mécanique des fluides. Analyser les phénomènes élémentaires reliés à l'hydrostatique et à l'hydrodynamique. Prévoir le comportement des divers éléments hydrauliques grâce à l'analyse dimensionnelle. Analyser les systèmes hydrauliques plus complexes grâce à des modèles mathématiques.

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)

Étudier les éléments de base des systèmes de production et de fabrication industrielles en vue d'optimiser leur performance.

Systèmes de production : éléments de base, fonctions, types et caractéristiques. Conception d'un système de production avec une capacité limitée. Programmation linéaire. Balancement des chaînes d'assemblage. Gestion de la production : prévision, planification du besoin des matières (PBM, MRP). Gestion des stocks et de la qualité. Procédés de transformation et de fabrication : types; choix d'un procédé; détermination de la capacité d'un procédé; analyse de performance. Conception optimale d'un procédé. Techniques de simulation.

Séances de laboratoire et études de cas permettant d'approfondir la matière et de mettre en œuvre des concepts et des techniques de gestion de la production et de la fabrication industrielles.

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

### MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

Cours (3 h) laboratoire (3h)

S'initier à la méthode des éléments finis (MEF) illustrée par des exemples de conduction thermique : principe du fonctionnel stationnaire, degrés de liberté, interpolation, assemblage, résolution.

Principe de l'énergie potentielle minimum, MEF des corps déformables, éléments tige et poutre, modélisation des structures de treillis et de charpente, conditions essentielles de blocages. Éléments plaque et coque, analogie entre les hypothèses des plaques et des poutres, comparaison plaques poutres et 3D solide. Liaisons spéciales, rotules, contact, blocages inclinés. Analyse du flambage élastique par éléments finis, matrice de rigidité du 2<sup>e</sup> ordre, procé-

dure d'analyse du flambage. Importation de modèles géométriques (CAO/FAO).

Laboratoire sur l'utilisation des logiciels spécialisés tels que MatLab et ANSYS pour renforcer les connaissances théoriques et pratiques de la MEF.

**Préalable :** INF135 Introduction à la programmation en génie mécanique (4 cr.)

Préalable ou concomitant : MEC329 Résistance des matériaux (4 cr.)

### MEC523 Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les principes fondamentaux de la conception de structures soumises à des excitations dynamiques, les principes d'isolation des machines et d'amortissement des vibrations. S'initier 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, absorber dynamique, analyse modale et formulation d'état. Méthodes de résolution : coefficients d'influence; Raileigh; Dunkerley; Jacobi; Choleski. Méthode des éléments finis : matrices de masse et de rigidité, techniques d'assemblage et applications au calcul vibratoire des poutres en tension et en flexion.

Travaux de laboratoire portant sur l'isolation des machines, sur l'analyse modale des structures par mesures expérimentales et par éléments finis. Utilisation de logiciels de simulation dynamique.

**Préalables :** MAT265 Équations différentielles (4 cr.), MEC222 Dynamique (3 cr.), MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

### MEC529 Éléments de machines (4 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Analyser et concevoir les éléments principaux de machines. Concevoir un système mécanique simple.

Facteur de sécurité, concentration de contraintes, contraintes résiduelles. Analyse des contraintes par la méthode des éléments finis. Théories de limitations en fatigue. Calcul des arbres, clavettes et accouplements. Vis de transmission. Boulons et joints boulonnés. Ressorts hélicoïdaux et à lames. Transmissions par courroies et par chaînes. Choix des roulements. Lubrification et paliers lisses. Engrenages cylindriques droits : géométrie, résistance en flexion et résistance à l'usure. Trains d'engrenages. Freins et embrayages.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des contraintes d'éléments de machines par la méthode des éléments finis. Projet en équipe portant sur la conception d'une machine simple.

**Préalable :** MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

### MEC532 Transfert de chaleur (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Étudier le phénomène du transfert de l'énergie thermique et analyser les problèmes concrets qui y sont reliés.

Explications du phénomène et des modes de transfert d'énergie. Conduction unidimensionnelle : paroi simple, paroi composée. Conduction bidimensionnelle et tridimensionnelle. Équation générale de la conduction thermique, solutions analytiques et numériques. Conduction de chaleur en régime variable. Rayonnement thermique : loi de Kirchhoff, rayonnement d'un corps noir, rayonnement d'un corps réel. Facteur d'émission et fac-

teur 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)

Acquérir des notions simples en électricité industrielle afin de pouvoir analyser et choisir correctement les machines électriques utilisées dans les entreprises. Cours axé sur l'application industrielle des machines électriques, les critères de choix et de performance.

Analyse de circuits à courant continu et à courant alternatif : lois d'Ohm et de Kirchhoff, méthodes de boucles et de nœuds, éléments de circuits : résistance, condensateur et inductance. Analyse de circuits triphasés : montage en étoile, montage en triangle. Analyse de machines électriques : moteurs DC, AC, triphasés, transformateurs alternateurs, monophasés et triphasés. Rendements des machines électriques : puissance active réactive apparente, facteur de puissance. Contrôle des machines électriques : procédés de démarrage, réglage de vitesse pour les différents types de machines électriques, commande par automates programmables : diagramme d'échelle et Grafset. Appareils de mesure pour l'analyse des circuits.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des machines électriques et la commande par automates programmables.

**Préalable :** PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)

### MEC620 Matériaux composites (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les principes fondamentaux de la résistance des matériaux composites et étudier quelques procédés usuels de fabrication.

Introduction : classification, matériaux constituants. Procédés de fabrication : moulage au contact, moulage sous vide, projection verre résine, moulage par injection de résine, procédés aux filaments continus (enroulement, tressage, pultrusion), moulage de pré-imprégné polyester. Relation contrainte déformation d'un pli de composite unidirectionnel : système d'axes naturels du matériau et système d'axes 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)

Acquérir des notions de base sur les différentes techniques de mise en forme des matériaux.

Principes généraux de la mise en forme des métaux, des polymères et des céramiques. Mise en forme à l'état liquide : microstructure, fluidité, solidification, procédés de moulage. Mise en forme à l'état

pâteux : écoulement à l'état pâteux, injection, extrusion. Mise en forme à l'état solide : déformation plastique, forgeage, laminage, pliage, étirage, 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)

Comprendre les spécifications d'une application donnée, en concevoir l'assemblage, choisir un procédé de soudage, établir une méthode de soudage, calculer les coûts et 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)

S'initier aux procédés et systèmes de prototypage rapide et comprendre le rôle de ce dernier dans le développement rapide de produits.

Rôle d'un prototype dans le cadre du développement d'un produit. Procédés de prototypage rapide : stéréolithographie (SLA), frittage sélectif au laser (SLS), lamination (LOM), dépôt de matériel en fusion (FDM), etc.; procédés commerciaux et en développement. Équipements, matériaux, coûts reliés à l'utilisation. Considérations informatiques : modélisations surfacique et volumique, transfert de données et formats de fichiers, logiciels spécialisés. Outillage rapide : accélération de la conception et de la fabrication de l'outillage utilisé dans la mise en forme grâce aux procédés classiques : moulage par modèle perdu, moulage au sable, moulage par injection, injection plastique, moulage par transfert, lamination, etc.

Séances de laboratoire portant sur la veille technologique, la conception de règles guidant le choix d'un procédé; projet de conception de pièces et d'outillage.

### MEC628 Conception de systèmes à fluide sous pression (3 cr.)

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Comprendre le fonctionnement des composants des systèmes hydrauliques et pneumatiques. Concevoir un système à fluide sous pression.

Systèmes hydrauliques : rappel des notions sur les propriétés des fluides, l'hydrostatique et l'hydrodynamique; pompes : classification, fonctionnement et circuits; valves de contrôle : pression, débit et mouvement; vérins et moteurs; accumulateurs; conception et analyse des systèmes hydrauliques. Systèmes de contrôle : à servovalves : position, vitesse et force; 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)

Comprendre le fonctionnement des systèmes de chauffage et de ventilation. Choisir et concevoir un système de chauffage et de ventilation, 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)

Utiliser des techniques classiques de réduction du bruit en s'appuyant sur les bases théoriques de l'acoustique et des techniques expérimentales associées.

Acoustique psychophysologique : expliquer le fonctionnement du système auditif, l'acquisition de la surdité et utiliser les normes et recommandations. Acoustique physique : différencier les principaux phénomènes physiques et effectuer des calculs de base sur des paramètres clés. Instrumentation et techniques de mesure : choisir une méthode de mesure et utiliser un sonomètre analyseur de fréquences. Réflexion et transmission acoustique : caractériser et choisir les matériaux acoustiques. Acoustique des salles : effectuer un calcul prévisionnel du niveau de bruit dans un local. Propagation sonore en conduit : concevoir un silencieux. Techniques classiques de réduction de bruit : analyser un problème de bruit, choisir les techniques appropriées pour le résoudre et les appliquer.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse et la réduction du bruit d'un appareil industriel.

**Préalable** : MEC222 Dynamique (3 cr.)

### MEC645 Automatique et mécatronique (4 cr.)

Cours (3h), laboratoire (3h)

Élaborer des modèles mathématiques de systèmes physiques sous forme d'équations et de schémas-blocs. Déterminer sur ordinateur leur comportement dynamique sous différentes excitations. Acquérir des connaissances de base en commande automatique; techniques d'analyse d'un système de commande (capteurs, lois de commande, procédés, actionneurs). Analyser et concevoir des systèmes mécatroniques.

Concept de systèmes et de composantes. Formulation des modèles mathématiques de sys-

tèmes physiques, transformée de Laplace, schéma-bloc, fonctions de transfert. Réponse des systèmes du premier et du deuxième ordres. Analyse dans les domaines temporels et fréquentiels. Application aux systèmes mécaniques, électriques, hydrauliques et thermiques. Terminologie et concepts de base de la commande automatique : régulateur, suiveur, systèmes en boucle ouverte et en boucle fermée, servomécanismes, procédés industriels, commande analogique et numérique. Lois de commande classiques : action proportionnelle, intégrale et dérivée, correcteurs par avance et par retard de phase. Caractéristiques des capteurs et des actionneurs. Commande d'un processus du premier et du deuxième ordres. Conception et réglage des systèmes de commande. Critères de performance, analyse de stabilité. Réalisation de systèmes de commande.

Séances de laboratoire portant sur la simulation et la commande de divers systèmes physiques.

**Préalables** : MEC222 Dynamique (3 cr.);

Préalable ou concomitant : MEC545 Circuits électriques et électrotechnique (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir 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 maintenance conventionnels et automatisés.

Travaux pratiques portant sur des études de cas et sur l'utilisation de progiciels en vue d'appliquer des concepts et techniques d'étude de performance et de conception optimale de systèmes manufacturiers.

**Préalable** : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.) au baccalauréat; MAT321 Informatique et statistiques appliquées (3 cr.) au certificat

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

Cours (3h), laboratoire (2h)

Acquérir des notions de base sur les normes du tolérancement dimensionnel et géométrique (ISO 1101 et ASME Y 14.5M). Comprendre la cotation fonctionnelle selon l'approche classique et selon l'approche statistique DFSS (Design for Six Sigma®).

Introduction aux méthodes d'assemblage et à la conception d'outillage pour la fabrication et la vérification des composantes mécaniques. Mesure des capacités des procédés industriels. Gestion de l'instrumentation, principes d'étalonnage et analyse des incertitudes de mesures selon ISO TAG 4. Analyse de répétitivité et de reproductibilité selon les standards de l'industrie automobile. Inspection des tolérances dimensionnelles et des tolérances géométriques de forme, de profil, d'orientation, de localisation et d'alignement. Introduction aux techniques de mesure par coordonnées, appareil de mesure tridimensionnelle (AMT/CMM), l'inspection assistée par ordinateur.

Manipulations en laboratoire portant sur les mesures dimensionnelles et géométriques des pièces mécaniques et sur la programmation des AMT.

**Préalable** : MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

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

Cours (3h), laboratoire (2h)

Acquérir les connaissances nécessaires à la maîtrise des principes et techniques de contrôle de la qualité et de l'optimisation des procédés.

Introduction et rappel des statistiques de base. Contrôle statistique de la qualité : cartes de contrôle par variables, cartes de contrôle par attributs, carte de contrôle pour petites séries. Indices de performance et de capacité des procédés. Théorie et plans de l'échantillonnage. Expérimentation méthodique et passive : plans d'expériences factoriels fractionnaires, méthodologie Taguchi et surfaces de réponse. Modélisation et optimisation des procédés. Utilisation des logiciels pour l'élaboration des cartes de contrôle et le traitement et l'analyse statistique des données.

Séances de laboratoire informatisées portant sur le contrôle statistique de la qualité.

**Préalable :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.)

**MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)**

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

S'initier 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. 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)

Préparer le dossier de fabrication d'une pièce mécanique et acquérir les principes généraux de la fabrication assistée par ordinateur.

Analyse du dessin de définition d'une pièce mécanique. Identification des tolérances dimensionnelles et géométriques à respecter. Mise en position des pièces sur les machines et sélection des outils de coupe. Gammes de fabrication; détermination des temps technologiques et méthodologie d'agencement des opérations. Fabrication assistée par ordinateur; sélection des machines-outils à commande numérique, étude du langage machine et du langage APT, génération de trajectoires d'outils et post-traitement des fichiers CL. Usinage 3 à 5 axes.

Séances de laboratoire portant sur la préparation du dossier de fabrication et sur l'usinage à commande numérique de pièces mécaniques.

**MEC727 Tribologie (3 cr.)**

Cours (3h), laboratoire (2h)

S'initier à la science récente du contact des surfaces solides en mouvement relatif : frottement, usure et lubrification.

Conditions statiques : théorie du contact de Hertz, étude des efforts de frottement en condition de contact non hertzien par approches numériques, déformation des corps, aire de contact, force de friction. Frottement et usure, coefficient de friction, environnement et condition du contact réel, nature des surfaces, rugosité, effet de la vitesse de glissement, échauffement, phénomènes d'abrasion et fatigue, adhésion. Lubrification : divers lubrifiants, lois de la mécanique des fluides, paliers lisses, paliers de butée et engrenages.

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Appliquer les critères de conception aux différents modes de rupture et analyser le comportement des assemblages sous diverses conditions d'opération.

Types d'assemblage. Modes de rupture des assemblages, catégories de contraintes, conditions de calcul, choix du matériau. Calcul de la section brute des assemblages : contraintes admissibles dans les plaques, coques, voiles minces des poutres. Calcul des joints d'assemblage : joints soudés, rivetés et boulonnés. Fatigue des assemblages : relation amplitude de contrainte-nombre de cycles, facteurs affectant la fatigue, cumul du dommage, propagation de la fissure. Contraintes d'écrasement des assemblages de tôles minces.

Séances de laboratoire axées sur l'analyse par la méthode des éléments finis et la conception des assemblages dans différents secteurs incluant l'aéronautique.

**Préalable :** MEC423 Méthode des éléments finis des corps déformables (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Analyser et concevoir des mécanismes en tenant compte des aspects cinématiques et dynamiques.

Introduction à la synthèse et à l'analyse des mécanismes et des machines. Applications de la cinématique et de la dynamique à la synthèse et à l'analyse des mécanismes, des 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)

Comprendre le fonctionnement des systèmes de climatisation et de réfrigération. Choisir et concevoir un système du point de vue opérationnel et économique.

Échelles de confort thermique. Données climatiques de design. Méthodes de calcul de la charge de climatisation : méthode CLTD/CLF, méthode des fonctions de transfert. Composants des systèmes de traitement d'air : serpentins, humidificateurs, tours de refroidissement, etc. Présentation des procédés de traitement d'air sur le diagramme psychrométrique. Principaux cycles frigorifiques. Refroidisseurs et pompes à chaleur. Conception des systèmes de climatisation : à débit constant, à débit variable, doubles conduits, à induction, avec 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)

Acquérir des notions d'efficacité énergétique des bâtiments. Choisir les mesures d'économie d'énergie appropriées et 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 utilisées dans la phase préliminaire du design. Audits énergétiques des bâtiments et des systèmes CVCA. Méthodes de calcul d'impact des mesures d'économie d'énergie sur la consommation d'énergie.

Séances de laboratoire portant sur l'audit énergétique d'un bâtiment menant au choix de mesures d'économie d'énergie. Exemples de gestion d'énergie réalisés dans le bâtiment de l'ÉTS.

**Préalable :** MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

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

Cours (3h), laboratoire (2h)

S'initier au fonctionnement des moteurs alternatifs à combustion interne.

Nomenclature et propriétés des carburants. Introduction à la combustion et à la formation des polluants. Combustion homogène et stratifiée. Combustion appliquée au moteur à allumage commandé et diesel. Classification et cycles des moteurs. Calculs de performances des moteurs à piston. Introduction aux systèmes d'injection multipoint séquentielle et d'injection directe essence et diesel et leurs contrôles. Processus d'échange des gaz à l'admission et à l'échappement. Écoulement interne des moteurs. Préparation du mélange air-carburant par injection et évaporation. Système de réduction des émissions polluantes. Transferts de chaleur dans les moteurs. Introduction à la modélisation des moteurs pour la prédiction des performances et la pollution.

Séances de laboratoire portant sur les différents thèmes abordés en classe.

**Préalable :** MEC335 Mécanique des fluides (4cr.)

**MEC741 Robotique (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les principes fondamentaux de la robotique, de la géométrie de base jusqu'à la cinématique des manipulateurs, en passant par le contrôle des organes actionneurs.

Vue d'ensemble sur les robots : historique, technologie, géométrie, classification industrielle, composantes. Organes actionneurs : électriques, hydrauliques et pneumatiques. Détection de vitesse et de position. Contrôle des moteurs. Modélisation cinématique : directe, inverse, incrémentale; modélisation dynamique du bras manipulateur : programmation des robots, programmation hors ligne,

génération de trajectoire, contrôle de trajectoire, programmation structurée.

Séances de laboratoire portant sur la conception de manipulateurs programmables simples et l'étude de la cinématique des robots.

**Préalable :** MEC222 Dynamique (3 cr.)

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

Cours (3h), laboratoire (2h)

Acquérir des notions fondamentales sur les diverses stratégies de commandes de systèmes de production industriels. Se familiariser avec une grande diversité d'instruments utilisés dans la chaîne de contrôle de ces procédés (capteurs, systèmes d'acquisition, processeurs de signaux, contrôleurs, actionneurs). Appliquer ces connaissances dans des procédés de mise en forme/transformation des matériaux (moulage, extrusion, laminage, application de revêtement, etc.), de même que dans des lignes d'assemblage automatisées.

Modélisation et mise en équations des systèmes de production industriels. Linéarisation de systèmes non linéaires. Représentation de systèmes multivariables dans l'espace d'état. Simulation numérique d'une équation d'état. Conception de contrôleur en utilisant les méthodes de l'espace d'état. Introduction aux techniques de traitement de signaux : filtre, fenêtre, convolution, transformée de Fourier.

Caractéristiques des capteurs et des actionneurs : précision, résolution, répétitivité, temps de réponse, plage d'opération, linéarité. Capteurs et actionneurs de position, de vitesse, de débit, de pression et de température. Système d'acquisition : amplification, échantillonnage, conversion analogique/numérique, traitement de signal. Automate programmable : architecture, fonctionnement et programmation. Logiciels spécialisés dans l'acquisition et le traitement du signal de même que dans la génération de signaux de contrôle.

Séances de laboratoire sur de l'équipement industriel utilisé dans la commande de procédés. Évaluation de la performance des systèmes résultants.

**Préalable :** MEC645 Automatique et mécatronique (4 cr.)

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

Cours (3 h), projets (2 h)

Acquérir des connaissances de base sur 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.)

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

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

Se familiariser avec l'ensemble des méthodes et techniques d'optimisation et de simulation des systèmes manufacturiers dans un contexte de réseaux d'entreprises. Appliquer les principales notions de modélisation et d'optimisation requises pour une évaluation quantitative des politiques, stratégies et actions possibles dans le cours des opérations d'un système manufacturier.

Systèmes manufacturiers et critères de performance : environnements manufacturiers (définitions et types de systèmes manufacturiers), évolution des systèmes manufacturiers et FMS, objectifs de systèmes manufacturiers et critères de performance. Définitions des concepts et modélisation : dépendante(s), contraintes, forme standard des modèles, programmation, solutions admissibles, solutions réalisables, différents types de modèles. Modélisation et systèmes de production : problèmes de gestion de stock et de ressources, problèmes d'approvisionnement et de distribution, problèmes de maintenance et d'expansion de capacité, problèmes d'ordonnement et mise en course, problèmes de commande hiérarchisée, modèles de file d'attente, problème de réseaux, de transport et de vendeur de commerce, etc. Techniques d'optimisation en production manufacturière : minimisation des fonctions et programmation convexe, programme linéaire et méthode du simplexe (cas général avec contraintes mixtes), programmation non linéaire, programmation dynamique, méthode de Monte Carlo, méthode heuristique simple, etc. Analyse de sensibilité et stratégies de production : taux de variation de la valeur optimale, modélisation complexe ou révisée, optimisation des revenus des processus économiques. Simulation des systèmes manufacturiers : définitions, nombres aléatoires, événements, avance du temps et principe de la simulation et événements discrets, différents blocs du modèle de simulation d'un système manufacturier, logiciels de simulation.

Séances de laboratoire et travaux pratiques consacrés à une étude de cas (simulation, gestion de production et problème d'inventaire).

**Préalable :** MEC402 Production et fabrication industrielles (3 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir les notions de base et se familiariser 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 liés 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)

Acquérir les éléments de base pour l'organisation et le contrôle de la maintenance en industrie. S'initier aux techniques de mesure et de diagnostic des défauts de machines.

Fiabilité des équipements : concepts de fiabilité et de disponibilité, périodes de vie, courbe en baignoire, taux de défaillance. Distributions de probabilité utilisées en fiabilité : loi binomiale, loi normale, loi exponentielle, loi de Weibull. Estimation des durées de vie, des taux de défaillance et estimation des périodes de maintenance. Essais de fiabilité : données, méthodes d'échantillonnage et déverminage (ESS). Analyse des modes de défaillance (AMDEC). Analyse des redondances, système série, parallèle, combiné. Objectif et rôle de la maintenance : maintenance corrective, maintenance préventive, maintenance conditionnelle. Organisation d'un programme de maintenance conditionnelle. Techniques de surveillance (analyse d'huile, température, infrarouge, vibrations). Maintenance conditionnelle par surveillance des vibrations : courbes de tendance, analyse spectrale, établissement des niveaux d'alarme. Techniques de mesure vibratoire : fonctionnement des capteurs, choix de capteurs et de chaîne de mesure, acquisition de données, analyse du signal périodique, transitoire, aléatoire. Diagnostic des défauts de machines : déséquilibre, lignage, roulements, paliers lisses, serrage, courroies, problèmes aérodynamiques, engrenages, moteurs. Intégrité structurale des machines par analyse modale.

Séances de laboratoire portant sur l'AMDEC, l'équilibrage des rotors et le diagnostic des défauts de machines.

**Préalables :** MAT350 Probabilités et statistiques (4 cr.), MEC523 Conception vibratoire et dynamique des structures (3 cr.)

### MEC770 Conception aérodynamique (3 cr.)

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

Étudier l'analyse et le design des formes dans l'optique de la conception aérodynamique. Sélectionner et exploiter l'outil d'analyse approprié en se basant sur des critères d'efficacité et de précision.

Introduction à l'aérodynamique : profil aérodynamique, portance, traînée, aile. Principes de conservation : continuité, quantité de mouvement, énergie. Écoulements potentiels : équation de Laplace. Méthodes d'éléments de frontières. Traînée, viscosité et couche limite. Calcul des performances des profils aérodynamiques et des ailes, critères de sélection des profils aérodynamiques. Écoulements compressibles.

Séances de travaux pratiques portant sur l'application de la matière vue en classe à la solution de problèmes de design à l'aide de logiciels commerciaux.

**Préalable :** MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir des notions fondamentales sur le fonctionnement et la conception des systèmes de propulsion utilisés en aéronautique. S'initier à l'analyse et à la conception d'éléments constituant des systèmes de propulsion opérant sous diverses conditions. Comprendre les interrelations existant entre les lois de la mécanique des fluides, de la thermodynamique, du transfert de chaleur et de la résistance des matériaux dans le fonctionnement d'un moteur d'avion et les limitations imposées lors de la conception.

Introduction aux systèmes de propulsion. Concepts de base de la dynamique des gaz. Sélection du cycle thermodynamique. Géométrie et performance des diffuseurs. Transfert d'énergie dans les turbomachines. Choix du nombre d'étages. Méthodologie du design et de prédiction de la performance des turbines axiales, des compresseurs et des cen-

trifuges. Limitations mécaniques. Transfert de chaleur dans les systèmes de combustion et de refroidissement. Systèmes de contrôle.

Séances de laboratoire portant sur la réalisation en équipe d'un projet de conception. Utilisation de logiciels.

**Préalable :** MEC335 Mécanique des fluides (4 cr.)

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

Cours (3h), laboratoire (2h)

Acquérir les notions requises en usinage haute performance. Le recours aux technologies de machines-outils à grande vitesse demande des connaissances particulières permettant leur exploitation dans un contexte de réduction des coûts de production. Un choix approprié de technologies en fonction des applications s'avère très important, de même que l'analyse des paramètres de coupe en fonction des paramètres dynamiques d'un ensemble « machine montage outil de coupe » donné. Le cours vise donc l'apprentissage de l'ensemble des notions propres à la technologie d'usinage à grande vitesse favorisant notamment les temps d'usinage et la durée de vie des outils.

Mécanique de la coupe. Modélisation de la coupe. Machines-outils et outillage pour l'usinage à haute vitesse et l'usinage à haute performance. Comportement dynamique des machines. Phénomènes de déformations statiques et dynamiques. Vibrations. Lubrification. Programmation des trajectoires d'outils avec un logiciel de FAO adapté à l'usinage à grande vitesse. Aspects économiques et optimisation. Nouvelles techniques modernes d'usinage.

Séances de laboratoire portant sur l'analyse des efforts de coupe, les vibrations, la formation des copeaux, l'usinabilité des matériaux.

**Préalable :** MEC722 Analyse de fabrication (3 cr.) ou connaissances en usinage.

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

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

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 pour 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 les difficultés d'assemblage; classification des systèmes de manipulation, d'insertion et d'attache; influence de l'épaisseur, de la dimension, du poids et de la symétrie du composant; difficultés d'assemblage; influence de la ligne de production, conception pour la qualité, économie, fabrication et productivité; analyse de la conception et des coûts de produits manufacturés sous divers procédés : usinage par méthodes traditionnelles et usinage par méthodes non traditionnelles (laser, électroérosion, plasma, jet d'eau, etc.); mise en forme des tôles; hydroformage; fonderie et moulage.

Réalisation en équipe de travaux de laboratoire au cours desquels les étudiants analysent l'efficacité des conceptions ainsi que les coûts de fabrication et d'assemblage en se servant d'un logiciel commercial : *Design for Manufacturing & Assembly (DFMA)*. Réalisation en équipe d'un projet d'étude portant sur la conception, la fabrication et l'assemblage d'un produit en se servant du logiciel DFMA.

### MEC790 Projet synthèse en génie mécanique (3 cr.)

Développer un esprit d'analyse et de synthèse. Présenter par écrit l'analyse détaillée d'un problème, en formuler et en soutenir les conclusions. Faire la synthèse des connaissances acquises dans son programme d'études.

Sous la supervision d'un professeur, réalisation d'un projet synthèse faisant normalement suite aux activités liées au stage industriel III d'un projet choisi parmi une liste proposée par le Département ou, après approbation, d'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.)

Activité normalement destinée 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.

### PCC110 Stage industriel I en génie de la construction (3 cr.)

Se familiariser avec les réalités du monde industriel. 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.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également 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.)

Stage consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 d'acquérir, par le biais de la conception de projets ou de la participation à leur exécution, une expérience professionnelle à caractère international. De préférence, ce stage doit être réalisé en partie ou en totalité à l'étranger.

Ce stage permet à l'étudiant d'apporter une contribution significative à la solution d'un problème réel d'ingénierie tel qu'on en retrouve dans le milieu technologique, avec ses contraintes économiques, techniques et autres. Il l'aide également 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.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer ses connaissances théoriques.

### PCE210 Stage industriel II en génie électrique (3 cr.)

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.)

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

### PCL110 Stage industriel I en génie logiciel (3 cr.)

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer ses connaissances théoriques.

**PCL210 Stage industriel II en génie logiciel (3 cr.)**

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.)**

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

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

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer ses connaissances théoriques.

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

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.)**

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également 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.)**

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées

répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer ses connaissances théoriques.

**PCO210 Stage industriel II en génie des opérations et de la logistique (3 cr.)**

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.)**

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également 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.)**

Stage consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'ÉTS, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 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 l'aide également 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.)**

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer ses connaissances théoriques.

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

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.)**

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

**PCS310 Stage industriel III en technologies de la santé (3 cr.)**

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

**Préalable :** avoir obtenu 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.)**

Stage visant principalement à sensibiliser l'étudiant aux réalités du monde industriel et consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée de quatre mois en entreprise selon une entente avec l'ÉTS. Ce stage consiste en un programme d'entraînement relié au champ d'activités dans lequel l'étudiant désire se perfectionner. Le programme d'entraînement permet au stagiaire de remplir des tâches variées répondant aux exigences et aux besoins de l'entreprise et d'appliquer ses connaissances théoriques.

**PCT210 Stage industriel II en génie des technologies de l'information (3 cr.)**

Stage effectué dans une entreprise ou un organisme et en conformité avec les règlements de l'École, d'une durée de quatre ou huit mois, répartie sur 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.

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

Stage en entreprise ou dans un organisme consistant à réaliser, en conformité avec les règlements de l'École, une activité d'une durée variant entre quatre et huit mois, répartie sur 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 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 l'aide également à faire la synthèse des connaissances théoriques acquises dans ses différents cours.

**PHY133 Physique mécanique (4 cr.)**

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

Acquérir les connaissances de base en physique mécanique, essentielles à une bonne compréhension des cours de sciences et d'ingénierie de l'ÉTS. Cours destiné aux étudiants n'ayant pas suivi de cours de physique au niveau collégial.

Vecteurs en 2D et en 3D, opérations sur les vecteurs, produits scalaires et vectoriels, 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 laboratoires, les concepts introduits durant le cours sont repris plus en détail et sous forme appliquée.

**PHY144 Introduction à la physique du génie (hors programme) (4 cr.)**

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

Acquérir les connaissances de base en physique mécanique, essentielles à une bonne compréhension des cours de sciences et d'ingénierie de l'ÉTS.

Système international d'unités. Notions de scalaire et vecteur. Notions de force, équilibre de translation des particules. Notions de moment de force, équilibre de rotation d'un corps rigide. Cinématique de translation : paramètres linéaires, équations du mouvement rectiligne uniformément accéléré, étude de la chute libre et du mouvement du projectile. Cinématique de rotation : paramètres angulaires, équations du mouvement circulaire uniformément accéléré, relations entre les paramètres angulaires et linéaires, applications. Dynamique de translation : lois de Newton, frottement. Travail, énergie, puissance. Conservation de l'énergie, applications.

**PHY332 Électricité et magnétisme (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les connaissances élémentaires en matière d'électricité et de magnétisme de façon à pouvoir analyser et interpréter les phénomènes connexes qui y sont reliés.

L'électrostatique et ses lois : charge électrique, champ, loi de Coulomb, potentiel électrique. Fondement de la théorie de l'électrostatique : polarisation, dipôle, loi de Gauss. Énergie électrostatique : charges ponctuelles, charges distribuées, conducteurs, capacité, couple moteur. Circuits en courant continu : lois d'Ohm et de Kirchhoff. Magnétisme des courants continus, force magnétique, champ perpendiculaire, loi de Biot-Savart. Fondement de la théorie du magnétisme de la matière. Loi de Faraday, inductance, énergie magnétique.

Séances de laboratoire et exercices reliés à des applications en ingénierie.

**Préalable :** ING150 Statique et dynamique (4 cr.) *sauf pour les étudiants au baccalauréat en génie mécanique* ou ING155 Éléments de mécanique de l'ingénieur (4 cr.) pour les étudiants au baccalauréat en génie de la construction

**PHY335 Physique des ondes (4 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (3 h)

Acquérir les concepts de base et les techniques mathématiques associés à l'étude de certains phénomènes de la propagation des ondes, en particulier ceux de l'acoustique et de l'optique.

Ondes et phénomènes oscillatoires. Mouvement harmonique simple. Oscillations. Mouvement ondulatoire. Acoustique : nature et propagation du son, transmission du son (absorption, réflexion, réfraction). Optique : nature et propagation de la lumière, transmission de la lumière, principe d'Huygens et de Fermat, réflexion et réfraction d'ondes planes-sphériques sur des surfaces planes-sphériques, absorption. Lentilles minces et épaisses. Interférences, diffraction, et polarisation. Applications : instruments d'optique, fibres optiques, holographie, laser, filtres interférentiels, cristaux liquides.

Séances de laboratoire et exercices reliés à des applications en ingénierie.

**Préalable :** ING150 Statique et dynamique (4 cr.) *sauf pour les étudiants au baccalauréat en génie mécanique* ou ING155 Éléments de mécanique de l'ingénieur (4 cr.) pour les étudiants au baccalauréat en génie de la construction.

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

Quatre ateliers (26 h)

Premier atelier : connaissance de soi et préparation d'un curriculum vitae. Analyser ses atouts professionnels et personnels pour construire et rédiger un curriculum vitae en mettant en valeur son potentiel.

Second atelier : se préparer aux entrevues de sélection de stage en tenant compte des principaux facteurs pouvant influencer la sélection : comportement, questions et réactions lors de l'entrevue, etc.

Troisième atelier : se familiariser avec les questions de la santé et de la sécurité au travail. Principales capacités et limites d'un être humain en relation avec son travail (anthropométrie, système 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.

Quatrième atelier : se préparer à son intégration en entreprise. Rôle de chaque partenaire, comportements à adopter, évaluations à venir et aides éventuelles qui peuvent être offertes à l'étudiant.

**QUA121 Contrôle statistique de la qualité (3 cr.)**

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

Acquérir les principes et les 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 : Cp, Cpk, Cm. Cartes de contrôle par attributs (p, np, c et u). Cartes de contrôle pour production en petites séries et valeurs individuelles. Contrôle de réception : théorie d'échantillonnage, courbe d'efficacité. Plans d'échantillonnage : types, plans 105D, Dodge-Romig, MIL-STD-414 et 1235. Utilisation des logiciels pour l'élaboration et l'interprétation des cartes de contrôle et des plans d'échantillonnage. Problèmes d'application exigeant le calcul et l'interprétation, avec ou sans l'aide de l'ordinateur, des différents types de cartes de contrôle et des plans d'échantillonnage.

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

**QUA134 Assurance et systèmes de management de la qualité (3 cr.)**

Cours (3 h)

Se familiariser 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)

Acquérir les principes, les techniques et les outils modernes de la gestion intégrale de la qualité.

Introduction : définitions, cycle de produit ou service, enjeux de la qualité totale. Stratégies d'amélioration de la qualité, approche japonaise, Deming, Juran et Crosby. Organisation de la fonction qualité dans l'entreprise. Facteurs humains dans la gestion de la qualité : motivation et ses préalables, gestion participative. Cercles de qualité et travail en équipe : buts, éléments de succès, processus de fonctionnement. Techniques de résolution des problèmes : les outils classiques, les sept nouveaux outils de management de la qualité, les méthodologies Kaizen et Six Sigma. Économie de la qualité : éléments des coûts reliés à la qualité, mesures de rentabilité et techniques de justification. Déploiement de la fonction qualité. Implantation du processus d'amélioration continue de la qualité et plan d'action.

Études de cas et projet de 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)

Acquérir les principes et les techniques de l'inspection et se familiariser avec les aspects humains, technologiques et économiques de cette fonction.

Introduction : définitions, rôle et importance de l'inspection. Spécifications : types, formes, contenus, interprétation. Planification de l'inspection : étapes, plans, points d'inspection, procédés. Manuels d'inspection et d'essai. Qualité, obligations et tâches de l'inspecteur. Postes d'inspection : critères et normes, instruments et outils, emplacement. Erreurs d'inspection : types, causes et remèdes. Mesures de l'efficacité des inspecteurs : précision, performance, pertinence, consistance et neutralité, méthodes de mesure de performance, évaluation statistique de répétitivité et de consistance. Moyens pour augmenter la précision et le rendement : aides visuelles, formules, étampes, calibration et contrôle des instruments, informatisation. Gestion de l'inspection : organisation, planification, budget, communication. Audits de l'inspection. Motivation des inspecteurs. Choix et formation des inspecteurs.

Projet de 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)

Comprendre le rôle de la compétence humaine dans le domaine de la qualité et l'importance de préparer les ressources humaines de l'entreprise face aux défis de la qualité.

Notions de base de gestion de personnel. Système entreprise-milieu, principes de gestion, organigrammes, besoins humains, motivation et productivité, rôle du service 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)

S'initier à la planification et à l'analyse expérimentale, se familiariser 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)

Acquérir les notions de base et les techniques fondamentales concernant les mesures dimensionnelles et géométriques et les essais non destructifs.

Tolérance dimensionnelle et géométrique; définitions, présentation détaillée de la norme ANSI Y 14.5M. Tolérances de forme, de position et d'orientation. Types et caractéristiques des instruments et appareils de mesures, erreurs de mesurage, calibration et vérification, niveaux d'étalon. Mesures d'angles. Vérification des engrenages et filetages. Fini de surface : définition et mesure. Métrologie optique. 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 (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)

Acquérir les principes de base en matière de fiabilité, disponibilité et logistique de maintenance, maintenabilité, avec applications reliées à la qualité.

Introduction : qualité versus fiabilité, concept de disponibilité et de fiabilité, relations fondamentales et distribution de probabilité utilisées en fiabilité. Techniques d'analyse : domaine d'application et modélisation, analyse combinatoire, théorème de Bayes, analyse des modes et de leurs effets (FMEA), estimation des taux de défaillance, etc. Essais de fiabilité : données, méthodes d'échantillonnage normalisées pour les essais de durée de vie et les tests de fiabilité. Maintenabilité versus entretien préventif. Mesure et estimation de maintenabilité. Aspects 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.)

**QUA202 Projet synthèse en amélioration continue ou optimisation de la productivité (3 cr.)**

Cours (3 h)

Appliquer les connaissances théoriques et pratiques acquises en vue de réaliser un projet dans le domaine de l'amélioration continue (démarche structurée DMAAC : définir, mesurer, analyser, améliorer et contrôler) ou de l'optimisation de la productivité (PVA, Lean). Le projet doit répondre à un besoin réel d'une entreprise manufacturière ou de services touchant différents aspects (productivité, performance, aménagement, qualité et système de mesure, optimisation des procédés, production à valeur ajoutée et autres).

Projet personnel (ou en équipe de deux) à la fois théorique et expérimental réalisé sous la direction d'un professeur. Ce projet peut être effectué à l'école ou en collaboration avec le milieu industriel.

**Préalable :** avoir obtenu un minimum de 12 crédits de son programme.

**TCH001 Science et technologie (hors programme) (1 cr.)**

Cours (2 h)

Distinguer les différents domaines du génie. Expliquer la relation entre la science et le génie.

Nature et domaines du génie. Démarche d'analyse d'un objet technique. Visites industrielles ou de laboratoires dans le but de stimuler l'intérêt pour la conception et la réalisation d'objets techniques.

**TCH005 Communication graphique (hors programme) (2 cr.)**

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

Interpréter des plans et dessins techniques.

Dimensionner un dessin selon les règles de l'art.

Produire un dessin technique en 2D et 3D, à la main et avec un logiciel de DAO.

Techniques de représentation graphique 2D/3D et utilisation des logiciels spécialisés. Bases du dessin technique. Projections orthogonales. Coupes et sections. Cotations. Dessin isométrique. Lecture de plans. Logiciel AutoCAD. Introduction à la lecture des symboles techniques (mécanique, électrique, hydraulique, électronique de puissance, bâtiment, soudure, etc.).

**TCH006 Matériaux (hors programme) (2 cr.)**

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

Nommer les grandes familles de matériaux et leurs propriétés.

Justifier le choix d'un matériau en fonction de son usage.

Grandes familles de matériaux (métaux, polymères, céramiques, composites) : propriétés, structure, limitations et cycle de vie. Problèmes de choix, disponibilité. Mise en œuvre et propriétés résultantes. Relation entre structure interne et propriétés d'emploi; durabilité, fiabilité. Ingénierie des matériaux. Introduction aux essais non destructifs.

**TCH010 Informatique (hors programme) (2 cr.)**

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

Générer un algorithme à partir de problèmes simples.

Traduire un algorithme en code à l'aide d'un langage compilé.

Notations binaires, hexadécimales. Application de la logique booléenne. Organisation moderne d'un système informatique : mémoire, bus internes, unités de traitement, de stockage, de transfert de données, périphériques. Interprétation des types simples, opérateurs, traitements conditionnels, traitements itératifs du langage C. Application des stratégies algorithmiques (diviser pour régner, « top-down » et « bottom-up ») pour développer des solutions informatiques.

**TCH012 Circuits (hors programme) (2 cr.)**

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

Réaliser un circuit physique (électrique, hydraulique, pneumatique) à partir d'un schéma. Vérifier le fonctionnement d'un circuit à l'aide des instruments d'usage.

Utilisation des instruments de mesure : multimètre, générateurs d'onde, oscilloscope, manomètre, débitmètre, etc. Interprétation des conventions et des symboles. Traduction en schéma des circuits électriques, hydrauliques et pneumatiques. Réalisation de circuits physiques à partir de leur représentation schématique. Concepts de base des circuits physiques. Normes de sécurité et règles applicables aux systèmes électriques et fluidiques.

**TCH015 Automates programmables et logique séquentielle (hors programme) (2 cr.)**

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

Programmer une séquence simple en GRAFCET.

Programmer une séquence simple sur un automate programmable.

Structure et composantes des systèmes automatisés. Analyse des problèmes d'automatisation par la logique combinatoire et séquentielle. Représentation des solutions par des circuits logiques et leur traduction en logique programmée : GRAFCET, Ladder. Organisation matérielle des automates programmables. Périphériques d'entrée-sortie et de communication. Implantation de la commande d'un processus à l'aide d'automates programmables, de capteurs et d'actionneurs.

**TCH020 Santé, sécurité et gestion de personnel en construction (hors programme) (3 cr.)**

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

Identifier les risques et les dangers sur les chantiers de construction.

Formuler les mesures appropriées pour les éliminer.

Appliquer et interpréter les lois et règlements régissant les conditions de travail sur les chantiers de construction.

Loi sur la santé et sécurité au travail : programmes de prévention, comité de sécurité, prévention des accidents. Loi sur les accidents de travail et maladies professionnelles. Gestion du personnel : statuts et rôles, autorité, motivation et productivité, besoins en personnel, service du personnel. Décret de la construction. Loi sur la formation professionnelle.

Code de sécurité pour les travaux de construction. Notions d'hygiène industrielle. Matières dangereuses et SIMDUT. Gestion du risque. Types d'expositions aux dangers et leurs préventions (poussières, électricité, vibrations, etc.). Signalisation et protection du public lors des travaux de construction. Équipements de protection individuelle. Accessibilité au chantier. Appareils de levage et échafaudages. Machinerie lourde et véhicules automoteurs. Travaux dans les tranchées et excavations. Mises en situation traitant des conditions rencontrées sur les chantiers de construction.

*Cours reconnu par l'ASP Construction en vue de l'obtention de l'attestation obligatoire permettant d'œuvrer sur les chantiers de construction (cette attestation est requise avant d'entreprendre le baccalauréat en génie de la construction).*

### TCH023 Travaux de bâtiments (hors programme) (3 cr.)

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

Identifier les principales étapes, les méthodes et les différents assemblages utilisés lors de la réalisation d'un projet de construction de bâtiment.

Cycle de vie d'un projet. Planification de l'avant-projet. Intervenants. Rôle des professionnels. Relations contractuelles. Différents types de bâtiments. Mobilisation au chantier. Réalisation des travaux tels que excavation, remblayage, travaux de fondations, coffrage et bétonnage, structure d'acier et de bois, étanchéité du bâtiment, finis architecturaux (murs, plafonds, planchers), éléments architecturaux (métaux ouvrés, portes, cadres, quincaillerie, etc.), systèmes transporteurs, mécanique du bâtiment et électricité.

### TCH025 Travaux de génie civil (hors programme) (3 cr.)

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

Identifier les principales étapes, les méthodes et les différents matériaux utilisés lors de la réalisation de travaux de génie civil.

Cycle de vie d'un projet. Planification du projet. Intervenants. Rôle des professionnels. Relations contractuelles. Introduction aux différents types de matériaux utilisés en génie civil. Mobilisation au chantier. Réalisation des travaux tels que terrassements (déboisement, déblais, remblais, emprunts, etc.), fondation de chaussée, revêtement de chaussée, ouvrages d'art, ponceaux et égouts pluviaux. Aspects environnementaux.

Travaux pratiques portant sur la théorie vue en classe, tels que calculs de quantité relatifs aux remblais, déblais, etc.

### TCH030 Électrotechnique (hors programme) (3 cr.)

Manipuler les composants de base de systèmes à courant alternatif monophasés et triphasés dans le but d'expliquer le fonctionnement de ces systèmes.

Manipulation sécuritaire des instruments de mesure en courant alternatif (voltmètre, ampèremètre, wattmètre ...). Valeur moyenne, valeur efficace, fréquence et phase. Diagramme de phaseurs, triangle de puissances et facteur de puissance. Fonctionnement des transformateurs, des moteurs à courant alternatif monophasé et triphasé. Manipulation des transformateurs monophasés et triphasés ainsi que des moteurs à courant alternatif.

### TCH033 Électronique analogique (hors programme) (3 cr.)

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

Concevoir et réaliser des circuits électroniques analogiques simples

Définition et mesure des paramètres d'un signal analogique : amplitude, fréquence et période. Calcul de la valeur moyenne et la valeur efficace des signaux. Calcul de l'impédance et l'admittance des circuits résonnants RLC série et parallèle. Analyse des circuits contenant des diodes et des transistors. Interprétation du fonctionnement des circuits d'amplification et de commutation avec des transistors BJT et FET. Polarisation, mesure de gain, réponse en fréquence des circuits analogiques.

### TCH035 Électronique numérique (hors programme) (3 cr.)

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

Concevoir et réaliser des circuits logiques combinatoires ou séquentiels numériques simples.

Application de la logique combinatoire en utilisant les notions de variables et d'opérations logiques. Représentation de la logique combinatoire par des tables de vérité, l'algèbre de Boole et les tables de Karnaugh. Conception de circuits simples (additionneurs, multiplexeurs, décodeurs, ...). Application de la logique séquentielle à l'aide de bascules élémentaires (RS, JK, D, T, ...). Réalisation de circuits séquentiels classiques tels que les compteurs, les registres à décalage, les circuits de mémoires (PAL, EEPROM ...) et monostables.

### TCH040 Éléments d'usinage et métrologie dimensionnelle (hors programme) (3 cr.)

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

Fabriquer, par usinage, un mécanisme comprenant plusieurs pièces de complexité moyenne.

Techniques d'usinage conventionnel. Planification des gammes. Sélection des outils de coupe. Techniques de mesure des tolérances dimensionnelles. Utilisation sécuritaire des machines-outils. Techniques d'usinage des pièces suivant les spécifications d'un dessin. Outils de coupe. Phénomène de variation dans le cycle de vie du produit (conception, fabrication, assemblage et inspection). Cumul des tolérances sur les assemblages simples. Gammes de fabrication. Norme ASME Y14.5M-1994. Ajustements fonctionnels normalisés. Utilisation des appareils de mesure.

### TCH043 Procédés de fabrication et d'assemblage (hors programme) (3 crédits)

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

Sélectionner adéquatement un procédé de fabrication en fonction de critères de fonctionnalité, de géométrie, de volume et d'environnement.

Techniques de sélection d'un procédé de fabrication à partir des spécifications d'un dessin (géométrie, tolérances, matériaux), du volume de production et de sa fonctionnalité. Procédés d'assemblage des produits en fonction des matériaux, de la géométrie et de la qualité, du volume de production et des procédés disponibles. Modifications à une conception en vue d'améliorer sa fabrication. Estimation des coûts de fabrication d'un produit. Influence des procédés de fabrication sur l'environnement et sur la vie en service d'un produit. Procédés de fabrication des métaux (moulage, forgeage ...). Procédés de fabrication des plastiques et composites, assemblage par soudage, sertissage et boulonnage.

### TCH045 Mécanismes et éléments de machine (hors programme) (3 cr.)

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

Concevoir et réaliser un moyen de transmission du mouvement de certains mécanismes et organes de machines (roulement, ressort et clavette).

Communiquer efficacement avec son entourage dans le domaine de la mécanique.

Modes de fonctionnement des machines et modes de défaillance des organes qui composent un système mécanique. Notions de force, couple, travail et puissance. Présentation descriptive sommaire (types, fonctionnement, modes de faillite et choix) des éléments de machines suivants : arbres et clavettes, boulons, vis et goupilles, ressorts, roulements, cames, engrenages et boîtes de vitesse, freins, embrayages et accouplements. Lubrification : rôle et influence sur le rendement des systèmes.

### TCH050 Support informatique (hors programme) (3 cr.)

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

Installer et supporter un environnement informatique de bureau (serveurs, réseaux et poste informatique).

Architecture et fonctionnement des systèmes informatiques. Composantes matérielles, logicielles et réseautiques. Principes de base et architecture des systèmes d'exploitation. Applications de bureautique : types, fonctions et ressources. Éléments de réseautique et de gestion de réseau. Concepts, procédés et outils du support informatique. Réalisation du montage d'un serveur, de la configuration et de la mise en place des ressources partageables d'un réseau. Rétablissement du fonctionnement d'un poste informatique.

### TCH053 Manipulation d'objets multimédias et conception de sites Web non transactionnels (hors programme) (3 cr.)

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

Manipuler des objets multimédia et les intégrer dans des sites Web.

Concevoir et réaliser des sites Web non-transactionnels.

Composants des sites Web : architecture, protocoles et langages de programmation et de formatage. Interface CGI et interpréteur Perl. Objets multimédias : types, manipulation et intégration. Conception des sites Web : processus, techniques et outils. Traitement d'images fixes et montages de médias à l'aide de logiciels d'intégration. Programmation d'un serveur Web destiné à l'hébergement de sites Web non-transactionnels.

### TCH090 Projet I (hors programme) (2 cr.)

Comprendre et expliquer le fonctionnement d'un objet technique à l'aide de schémas, dessins, vocabulaire spécialisé.

Intégration des connaissances et application concrète dans une démarche d'analyse d'un objet technique : ses composantes, sa structure, ses fonctions, son fonctionnement. Formation à l'esprit de travail en équipe.

### TCH095 Projet II (hors programme) (2 cr.)

Réaliser un robot mobile évoluant dans un environnement contrôlé par un automate programmable.

Créer les interfaces graphiques de communication et de contrôle.

Assemblage des modules mécaniques et électroniques d'un robot mobile. Dessin des plans et construction d'un enclos physique amovible délimitant l'environnement du robot. Installation des capteurs et actionneurs dans l'enclos en vue de les relier à l'automate programmable. Programmation du robot

pour un déplacement autonome et réalisation des interfaces graphiques nécessaires pour ce projet.

### TCOH98 **Projet multidisciplinaire (hors programme) (6 cr.)**

Réaliser un projet en équipes multidisciplinaires (au moins deux disciplines représentées par équipe selon le programme spécialisé d'appartenance) mettant en application les connaissances et compétences apprises au fur et à mesure de l'avancement du 2<sup>e</sup> volet d'un cursus de transition en technologie.

Activité réunissant les étudiants de toutes les spécialités du cheminement universitaire en technologie.

### TEL115 **Principes des signaux de télécommunications (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

Acquérir 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.

Séances de laboratoire axées sur l'approfondissement des notions à travers la simulation par ordinateur.

### TEL120 **Introduction aux circuits de télécommunications (3 cr.)**

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

Acquérir les connaissances nécessaires pour élaborer les modèles des circuits électroniques utilisés en télécommunications. Acquérir les notions d'analyse et de conception des circuits analogiques. Être capable d'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)

Maîtriser les aspects pratiques et conceptuels nécessaires pour 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)

S'initier aux systèmes de communication analogique et aux méthodes de modulation analogique. Acquérir des notions d'analyse des signaux et introduction aux hyperfréquences.

Introduction aux systèmes de communication. Analyse des signaux : série de Fourier et transfor-

mées 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 axées sur la conception de 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)

Connaître les éléments du matériel et du logiciel nécessaires 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.

Séances de laboratoire portant sur la simulation de circuits numériques.

**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). Séances de laboratoire portant sur la simulation de réseaux locaux.

### TEL150 **Réseaux téléphoniques (3 cr.)**

Cours (3 h), laboratoire (2 h)

S'initier au fonctionnement des réseaux téléphoniques.

Introduction à la communication numérique. Multiplexage TDM et FDM. Introduction au réseau téléphonique numérique et au réseau téléphonique cellulaire. Le poste téléphonique. Multiplexage de signaux téléphoniques. Commutation. Environnement de systèmes téléphoniques. Mise en forme de signaux binaires. Câblage. Téléphonie Internet. Protocoles IP : M.323, SIP et Megaco. Performance à la téléphonie Internet. Téléphonie cellulaire, analogique et numérique. Architecture et dimensionnement de réseaux cellulaires. 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)

Acquérir des 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.)**

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)

Réfléchir 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)

Réfléchir 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<sup>e</sup> ET 3<sup>e</sup> CYCLES

PROGRAMMES COURTS, DIPLÔMES, MAÎTRISES ET DOCTORAT





# DESCRIPTION DES ACTIVITÉS

## ÉTUDES DE 2<sup>e</sup> ET 3<sup>e</sup> CYCLES

PROGRAMMES COURTS, DIPLÔMES, MAÎTRISES ET DOCTORAT

### ADM7701 Systèmes et technologies de l'information pour le marketing (3 cr.)

(UQAM)

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.

### ADM7702 Systèmes et technologies d'information pour la production de biens (3 cr.)

(UQAM)

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.

### DCM7101 Processus d'intervention conseil en management (3 cr.)

(UQAM)

### DCM7121 Méthodes de recherche et d'intervention en sciences de la gestion (3 cr.)

(UQAM)

#### DGA1005 Lectures dirigées (3 cr.)

Faire des lectures approfondies sous la supervision de son directeur de recherche dans un champ disciplinaire particulier relié à son domaine de spécialisation. Compléter sa formation en approfondissant ou en diversifiant ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit en synthèse.

### DCM7155 Gestion de projets et des équipes de projets (3 cr.)

(UQAM)

Cette activité requiert une grande autonomie. 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.

### DGA1003 Gestion des technologies (3 cr.)

Approfondir la définition et le 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.)

Approfondir le concept de propriété intellectuelle (PI), la nature de la PI et les 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

sances 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.

#### DGA1030 Examen doctoral (9 cr.)

##### DGA1031 Problématique de recherche (3 cr.)

##### DGA1032 Examen écrit (3 cr.)

##### DGA1033 Examen oral (3 cr.)

Évaluer le projet de recherche, 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. Il comporte trois parties, à réaliser dans cet ordre : la problématique de recherche, un examen écrit et un examen oral devant un jury.

#### DGA1095 Thèse de doctorat en recherche appliquée (75 cr.)

La thèse de doctorat constitue un travail de recherche original dont le sujet est défini ou non dans le cadre d'une collaboration avec l'industrie. Les travaux doivent permettre de faire progresser l'état des connaissances dans le domaine de l'ingénierie. L'ÉTS encourage la réalisation des travaux de recherche en entreprise.

#### DGA1099 Thèse de doctorat en innovation industrielle (60 cr.)

La thèse de doctorat constitue un travail de recherche original dont le sujet est nécessairement défini dans le cadre d'une collaboration avec l'industrie. Les travaux doivent, d'une part, permettre de faire progresser l'état des connaissances dans le domaine de l'ingénierie et, d'autre part, présenter un potentiel d'application menant à la création de produits, procédés ou services transférables dans l'industrie. L'ÉTS encourage la réalisation des travaux de recherche en entreprise de façon à préparer la relève ou à perfectionner le personnel en recherche et développement qui est en place.

#### 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 répercussions sociales, économiques et environnementales. La valeur, la science et la technologie. Visites industrielles ou de laboratoires dans le but de stimuler l'intérêt pour la conception et la réalisation d'objets techniques.

#### DGA1010 Problématique de recherche (3 cr.)

Dans le cadre de la démarche de recherche, élaborer un devis de recherche détaillé sous la supervision de son directeur de thèse, présenter oralement le travail qu'il a réalisé et assister aux présentations de l'ensemble des candidats inscrits à l'activité dans le cadre de séminaires obligatoires.

Cette activité offre un encadrement privilégié pour l'élaboration de la problématique de recherche, tout en donnant 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.)

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 connais-

**Préalable :** DID8541 L'enseignement de la science et de la technologie au secondaire dans une approche intégrée (1 cr.) (UQAM)

### DST802 Projet technologique (3 cr.)

Identifier une situation problème comportant des aspects scientifiques et technologiques. Rechercher des solutions scientifiques et technologiques. Concevoir un projet de fabrication d'un objet : plan, cahier de charges, prototype, etc. Utiliser des technologies informatiques (CAO, FAO). Analyser les répercussions environnementales. Faire le bilan d'identification des apprentissages réalisés.

**Préalable :** DST801 Initiation à l'univers technologique (3 cr.)

### EDU6014 Formation à distance et développement (3 cr.)

(Télé-université)

### EDU6100 La formation à distance maintenant (6 cr.)

(Télé-université)

### ENV802 Résolution de problématiques environnementales (3 cr.)

S'initier 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, appliquer différentes démarches de résolution de problèmes à des problématiques industrielles, gouvernementales ou municipales. Identifier et caractériser des causes du ou des problèmes. Rechercher des solutions. Structurer et planifier le processus de validation des solutions. Utiliser des outils d'aide à la prise de décision. Élaborer une proposition.

Études de cas 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.)

Se préparer à aborder des problématiques environnementales complexes sous l'angle des interactions entre les sous-systèmes composant l'environnement construit et la pratique du génie de l'environnement dans une optique de transdisciplinarité.

Comparaison de la terminologie et des concepts reliés aux systèmes dans les différentes disciplines des sciences à ceux 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 5 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 proches).

À terme, l'étudiant aura acquis des compétences en méthodes analytiques et des aptitudes pour présenter, juger, interpréter et tirer des conclusions à partir de résultats quantitatifs.

### ENV825 Procédés et processus propres (3 cr.)

Définir des interventions à réaliser sur des procédés et des processus 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, planifier et justifier des interventions sur des procédés et des processus dans un esprit d'évolution responsable.

### ENV830 Management environnemental industriel (3 cr.)

Se former à un management des systèmes de production industriels qui soit respectueux de l'environnement et qui tienne compte des contraintes techniques, légales, 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 permettra à l'étudiant d'accroître ses compétences afin de considérer le contexte environnemental dans la prise de décision au sein d'une entreprise.

### ENV835 Écosystèmes urbains (3 cr.)

Se préparer à intégrer la protection de l'environnement et la santé humaine dans une 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 multiservice. Simulation d'audience publique.

Au terme des activités modulaires, les compétences développées permettront à l'étudiant de s'intégrer à des équipes multidisciplinaires dans le domaine de la gestion environnementale à l'intérieur de services municipaux et gouvernementaux.

### ERG800 Ergonomie des procédés industriels (3 cr.)

Situer l'ergonomie dans le système entreprise et dans la conception et la gestion des systèmes manufacturiers. S'initier aux principaux risques industriels.

Importance de l'ergonomie du point de vue des objectifs d'une organisation (productivité, concurrence, stratégie). Relations de l'ergonomie avec les autres fonctions du système entreprise. Types, principes de fonctionnement et modes d'organisation du travail des principaux systèmes manufacturiers (par produits, par procédés, ateliers flexibles, technologie de groupe). Techniques de conception et d'amélioration des processus manufacturiers. Risques des procédés de transformation et de fabrication. Risques des appareils et des systèmes de manutention. Organisation et contraintes de la gestion des systèmes manufacturiers (technologie, production, stocks, qualité).

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

Acquérir des notions de base nécessaires à la conception et au choix d'outils et d'équipements sécuritaires et ergonomiques.

Conception et choix des commandes et dispositifs de présentation de l'information visuelle. Conception des outils manuels : masse, forme, adaptation à la tâche à effectuer et à l'utilisateur. Critères guidant le choix et l'utilisation d'un outil à main et des équipements. Outils manuels et équipements portatifs : entretien et utilisation sécuritaire. Éléments de sécurité appliqués aux outils et aux équipements. Construction des protecteurs d'outils et d'équipements. Entretien et réparation des outils et équipements. Conception et choix des équipements de protection individuelle. Étude de cas portant sur la conception et le choix d'outils, d'équipements industriels et de protection individuelle.

### ETI6005 Communications télématiques (3 cr.)

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. Comprendre la problématique de l'utilisation de la télématique, en milieu de travail ou en milieu éducatif. 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.

tiques 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.)

Analyser 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 rédiger un document synthèse.

Cette activité permet 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 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.)

Intégrer ses connaissances et 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<sup>er</sup> cycle, ÉTS)

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

Acquérir les notions et principes en analyse de rentabilité de projets.

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.

#### GPA745 Introduction à l'avionique (3 cr.)

(activité de 1<sup>er</sup> cycle, ÉTS)

#### GPA775 Base de données (3 cr.)

(activité de 1<sup>er</sup> cycle, ÉTS)

#### GPA779 Application des systèmes experts et des réseaux de neurones (3 cr.)

(activité de 1<sup>er</sup> cycle, ÉTS)

#### GPA785 Téléinformatique et réseaux (4 cr.)

(activité de 1<sup>er</sup> cycle, ÉTS)

#### GTS802 Ingénierie avancée des systèmes humains (3 cr.)

Approfondir les notions de physiologie et d'anatomie fonctionnelle.

Système musculo-squelettique : modèles musculaires, physiologie de l'exercice, ingénierie tissulaire de l'os, du cartilage et des muscles, stabilité posturale. Système nerveux : système visuel, systèmes moteurs et somato-sensoriels, capteurs cerveau, cervelet, temps de réaction. Système cardiovasculaire : hémodynamique du coeur, des valves cardiaques, et de la microcirculation, coeur artificiel, pression sanguine vs capacités de travail, hypothèques circulatoires. Système thermorégulateur : adaptation, acclimatation, régulation thermique, rendement énergétique, astreintes physiologiques, contraintes, effets pathologiques de la chaleur et du froid. Système auditif : anatomie fonctionnelle de l'oreille, effets du bruit et du vieillissement.

#### GTS813 Évaluation des technologies de la santé (3 cr.)

Acquérir le processus complexe d'analyse méthodique et de jugement sur le choix et l'utilisation d'une technologie ou d'un mode d'intervention en santé, actuel ou émergent, tel que : instruments, équipement, médicaments, traitement.

Approfondissement des critères contribuant au processus d'évaluation et reposant entre autres sur la connaissance de la typologie des technologies, sur les méthodes d'évaluation pour fins d'homologation, l'estimation des risques, les considérations éthiques. Se familiariser avec les méthodes permettant de mesurer l'efficacité clinique des technologies, leur sécurité, leur impact sur la qualité des soins et les coûts afférents dans le but de faire un choix rationnel pour répondre aux besoins de santé de la population en fonction des contraintes budgétaires et opérationnelles des établissements de santé.

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, 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 ses connaissances 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.

#### GTS820 Contrôle moteur et mesure des paramètres du mouvement (3 cr.)

Enregistrer et traiter des variables liées au mouvement.

Introduction aux systèmes sensorimoteurs, à la vision et au contrôle moteur. Paradigmes de test et dispositifs d'enregistrement. Variables géométriques, cinématiques et dynamiques. Mouvement oculaire et son enregistrement. Signaux myoélectriques et leur enregistrement (EMG). Performances et leurs indicateurs : temps de réaction, temps d'exécution, taux d'erreurs, précision. Régularité et optimalité du mouvement, leurs indicateurs : variabilité de trajectoire et de point final, singularités de jerk, jerk normalisé, action mécanique. Effets d'apprentissage, courbes d'apprentissage, quantification statistique.

#### GTS830 Traitement des signaux cérébraux (3 cr.)

Analyser et traiter les signaux cérébraux.

Signaux biomédicaux 1D : signaux myoélectriques (EMG), électroencéphalographiques (EEG, MRP, ERP), magnétoencéphalographiques (MEG), neuronaux et autres. Seuillage et passages à zéro. Corrélation. Analyse de Fourier. Méthodes de filtrage. Transformée en ondelettes. Méthodes de débruitage. Modélisation, classification statistique. Reconnaissance de patrons. Applications. Signaux 2D (images et sections volumiques) : principes d'acquisition de diverses modalités d'imagerie (résonance magnétique nucléaire, PET et SPECT), signaux électro-magnétoencéphalographiques (MEG et EEG), imagerie optique. Techniques de traitement avancées : analyse en composantes indépendantes, localisation de sources et fusion d'images multimodales.

#### INF6500 Systèmes à base de connaissances dans les organisations (3 cr.)

(activité de 1<sup>er</sup> cycle, Télé-université)

#### INF7115 Base de données (3 cr.)

(UQAM)

#### INF7210 Nouvelles perspectives en bases de données (3 cr.)

(UQAM)

#### INF7215 Analyse et conception des systèmes d'information dans l'entreprise (3 cr.)

(UQAM)

#### INF7370 Apprentissage automatique (3 cr.)

(UQAM)

**INF7900 Systèmes de repérage de l'information (3 cr.)**

(UQAM)

**INF8750 Sécurité des systèmes informatiques (3 cr.)**

(UQAM)

**ING800 Optimisation et fiabilité (3 cr.)**

Acquérir les techniques avancées d'optimisation avec usage de l'informatique. Développer des outils pratiques pour l'optimisation de la performance et l'analyse de fiabilité des systèmes électromécaniques.

Topologie des problèmes d'optimisation. États de décisions. Décision en état de risque-applications. Méthode Monte-Carlo/cas d'étude. Stratégies de résolution des problèmes d'optimisation. Processus d'optimisation. Formulation du problème-application. Techniques d'optimisation. Systèmes à une seule variable. Systèmes à plusieurs variables : critères d'optimalité, conditions d'optimalité de Khun-Tucker. Méthode de transformation. Méthode de recherche aléatoire. Systèmes linéaires et non linéaires. Optimisation de production. Méthodes numériques et approximatives : linéarisation, méthode de gradient réduit généralisé-applications. Concept et fonction de fiabilité. Comportement de défaillance. Fiabilité des composantes électriques. Fiabilité mécanique. Topologie de fiabilité des systèmes. Optimisation de fiabilité des systèmes.

**ING802 Analyse de faisabilité (3 cr.)**

Acquérir les concepts fondamentaux d'analyse économique et les principales techniques de comparaison de projets et d'analyse de rentabilité et de gestion de projets d'ingénierie. Acquérir des habiletés permettant 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 traditionnelles 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 (3 cr.) ou GIA401 Séminaire en analyse de rentabilité de projets (1 cr.).

**JUR7250 Aspects juridiques du logiciel (3 cr.)**

(UQAM)

**LAB203 Stage I en laboratoire au 2<sup>e</sup> cycle (3 cr.)**

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de R-D dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> cycle (6 cr.)**

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de R-D dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> cycle (9 cr.)**

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de R-D dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 2<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> cycle (3 cr.)**

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de R-D dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> cycle (6 cr.)**

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de R-D dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> cycle (9 cr.)**

Stage destiné aux étudiants non inscrits à un programme régulier de l'École et qui désirent travailler à un projet de R-D dans un laboratoire à l'ÉTS ou ailleurs, sous la supervision d'un professeur de l'École. Exclusivement réservé aux étudiants inscrits à un programme d'échange d'étudiants ou à des activités régies par une entente interuniversitaire dans le cadre d'études de 3<sup>e</sup> 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.)**

Maîtriser la modélisation mathématique des systèmes et les 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.)**

Acquérir les notions de mathématiques avancées souvent rencontrées dans les publications scientifiques en génie électrique.

Modélisation mathématique. Méthodes numériques. Algèbre linéaire. Équations différentielles. Variables complexes. Séries et transformées diverses. Relations entre domaines de représentations. Variables aléatoires. Probabilités et statistiques. Exemples d'applications.

**MEC670 Introduction à l'aéronautique (3 cr.)**(activité de 1<sup>er</sup> cycle, ÉTS)**MEC8310 Projet en environnement virtuel (6 cr.)**

(École Polytechnique/activité offerte sur 8 mois à temps partiel aux trimestres d'automne et d'hiver)

**MEC8910 Gestion de projet en environnement virtuel (3 cr.)**

(École Polytechnique)

**MET8200 Gestion de projets en informatique (3 cr.)**

(UQAM)

**MET8300 Fondements des systèmes d'information (3 cr.)**

(UQAM)

**MET8310 Aspects stratégiques, économiques et financiers des technologies de l'information (3 cr.)**

(UQAM)

**MET8320 Impacts des systèmes et technologies de l'information sur les organisations (3 cr.)**

(UQAM)

**MET8600 Gestion de l'informatique (3 cr.)**

(UQAM)

**MGA800 Ingénierie intégrée en aéronautique (3 cr.)**

Acquérir une vision globale des systèmes de gestion et d'échange de données techniques (*Product Data Management, PDM*) dans le contexte de l'ingénierie

intégrée par ordinateur dans le domaine de l'aéronautique.

Introduction à l'ingénierie assistée par ordinateur : outils, méthodes et modèles de produits et processus. Évolution des outils depuis la conception assistée par ordinateur jusqu'aux systèmes de support au développement de produits virtuels. Intégration des fonctions du cycle de conception-production. Modèles et langage de modélisation d'information. Gestion, échange et conservation des données techniques. Normes d'échange de données. Rôle et gestion des maquettes numériques configurées en aéronautique. Modèles d'information des dossiers de conception, de fabrication, d'inspection et d'assemblage. Intégration avec les autres fonctions et systèmes d'information de l'entreprise.

Des travaux en laboratoire sur une maquette numérique issue de l'industrie aéronautique et des études de cas industriels complètent la formation.

### **MGA801 Contrôle et pilotage informatisé : «Fly-by-wire» (3 cr.)**

Acquérir des notions de modélisation et de commande appliquées à l'avionique par la technique du «fly-by-wire». 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 manoeuvrabilité : 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 axées sur la simulation avec Simulink et Matrix-X. Études de cas axées sur des modèles numériques d'avion.

### **MGA802 Sujets spéciaux en aéronautique (3 cr.)**

Sujets d'intérêt majeur qui sont à la fine pointe de la technologie. Deux sujets sont offerts en alternance (un par année).

### **MGA900 Étude de cas (3 cr.)**

Favoriser l'acquisition de connaissances et d'habiletés pratiques reliées à l'aérospatiale. Se familiariser avec des problèmes réels, développer son habileté à aborder et à solutionner un problème et 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.)**

Appliquer les connaissances acquises à une problématique d'intérêt auprès d'une industrie aérospatiale participante au programme. Stage, associé au domaine de spécialité, d'une durée minimale de quatre mois.

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 candidat à 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, si le contenu a 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.

Intégrer ses connaissances et 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.)**

Acquérir les techniques de calcul et d'analyse d'optimisation, et les appliquer à la réalisation de projets de construction et de réhabilitation.

Méthodes d'optimisation. Problème de file d'attente. Fonction de fiabilité, types de défaillance. Concepts de coûts-bénéfices et analyse du point mort, intérêt et relations temps-argent, méthodes d'analyse économique, choix entre plusieurs projets, amortissement, analyse de rentabilité après impôt, étude de remplacement d'équipements, introduction à la notion du risque et de l'incertitude, techniques de décision statistiques, arbre de décision, introduction à l'analyse économique utilitaire, facteurs intangibles et analyse multicritère, analyse de rentabilité assistée par ordinateur, conception d'un projet d'ingénierie.

### **MGC805 Matériaux de construction (3 cr.)**

Acquérir et approfondir la connaissance des matériaux les plus fréquemment utilisés 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.

### **MGC812 Techniques avancées de planification (3 cr.)**

Maîtriser les techniques et les méthodes avancées en matière de planification 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. Méthodes d'ordonnement. Planification des concepteurs, des entrepreneurs généraux, des entrepreneurs spécialisés et des fournisseurs. Planification des ressources. 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 planification de projets. Études des nouvelles tendances dans la gestion de projets. Analyse de cas vécus.

### **MGC817 Ingénierie avancée des projets de conception et de réhabilitation (3 cr.)**

Approfondir et élargir les connaissances nécessaires à la conception de projets interdisciplinaires de construction et de réhabilitation. Se familiariser avec les différentes étapes de réalisation de projets de réhabilitation d'ouvrages de génie civil importants, y compris les matériaux et les méthodes de réhabilitation d'infrastructures et ouvrages de génie civil.

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, avec un accent sur les projets d'envergure et les techniques de réhabilitation avancées et d'avant-garde.

### **MGC820 Gestion et assurance de la qualité en construction (3 cr.)**

Acquérir 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.)**

Acquérir les méthodes d'auscultation et d'évaluation des ouvrages en service, les 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.)**

Améliorer sa 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, relocation 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.)**

Acquérir les concepts fondamentaux de l'évaluation des chaussées et les appliquer au management des infrastructures routières, techniques et méthodes d'évaluation et de diagnostic des chaussées.

Introduction au management des infrastructures, concepts, buts, critères, méthodes et équipements d'évaluation des chaussées, données requises, types et mécanismes de dégradation des chaussées. Évaluation visuelle. Évaluation de la capacité structurale : équipements, méthodes de calcul. Banques de données et modélisation. Évaluation des coûts aux usagers en rapport avec l'uni de la chaussée. Études de cas.

### MGC840 Conception et réhabilitation des chaussées (3 cr.)

Acquérir les concepts fondamentaux en matière de conception et de réhabilitation des chaussées.

Méthodes de calcul structural, comportement rhéologique des enrobés bitumineux, caractérisation des matériaux et impact du climat en conception des chaussées. Outils scientifiques et économiques de sélection des interventions de réhabilitation.

Éléments de conception et de réhabilitation. Méthodes de calcul de la réponse structurale de la chaussée. Limites des théories multicouches. Modèles rhéologiques et mécaniques du comportement des enrobés bitumineux. Comportement des chaussées soumises aux contraintes thermiques. Techniques, systèmes et politiques de réhabilitation : analyses économiques, coûts-bénéfices. Programme SHRP et tendances en matériaux, design et réhabilitation des chaussées. Prédiction du comportement des chaussées et facteurs les affectant.

### MGC846 Nouvelles technologies de l'information appliquées au génie de la construction (3 cr.)

Comprendre l'application des nouvelles technologies en design et en construction, ainsi que les caractéristiques, les limitations et les outils existants.

Vue d'ensemble des nouvelles technologies de l'information, leurs enjeux et leurs applications dans le contexte du génie de la construction. Internet, portail Web, standard d'échange de données et logiciels commerciaux. Matériel informatique 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.)

Étudier les processus physiques de la contamination et de la décontamination souterraines, les lois, les règlements, les normes et essais se rapportant à la contamination. Acquérir les 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.

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.

### MGC852 Analyse du risque dans la gestion de projets (3 cr.)

Identifier les étapes dans l'analyse des risques dans les projets. Connaître les méthodes d'analyse des risques. Identifier les différents outils. Quantifier les risques, définir les plans d'action préventifs et/ou correctifs. Mettre en oeuvre les plans d'action dans un planning de risques avec les acteurs et les dates de surveillance. Évaluer leurs conséquences (qualité, délais et coûts).

Différences risques/chaos. Risques dans un projet. Étapes d'analyse des risques. Management des risques Démarche de localisation des risques. Méthodes et outils de quantification et de priorisation. Loi de Pareto. Arbre de décision. Techniques de simulation. Évaluation des conséquences (qualité, délais et coûts). Pilotage et contrôle de la mise en place des dates de surveillance. Actualisation de

la base de connaissance. Étude de cas. Outils logiciels d'analyse des risques.

### 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.)

Approfondir ses connaissances en matière d'hydraulique souterraine et de 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.)

Acquérir les techniques et les méthodes opérationnelles nécessaires 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.)

Approfondir les notions de base reliées aux techniques d'auscultation, d'évaluation et d'entretien des ouvrages d'infrastructure en vue d'une application rationnelle et efficace à la gestion de l'entretien.

Catégories d'entretien. Politiques, stratégies et techniques d'entretien. Méthodes d'auscultation et d'évaluation. Banques de données. 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.)

S'initier à des sujets d'intérêt majeur dans le domaine du génie de la construction en se familiarisant avec les derniers développements technologiques dans un ou plusieurs domaines de pointe et en abordant des sujets particuliers dans différentes spécialités du domaine.

### MGC930 Rapport technique (6 cr.)

Le rapport technique complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec 11 cours optionnels.

Intégrer ses connaissances et les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet similaire à celui réalisé dans le mémoire (MGC951), mais de moindre envergure.

Le rapport 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.)

Intégrer les connaissances acquises dans les deux premiers modules et les appliquer 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.

Intégrer ses connaissances et les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie.

Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

Le projet 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.)

(UQAM)

### MGL7760 Qualité et productivité des outils logiciels (3 cr.)

(UQAM)

### MGL800 Gestion de projet en génie logiciel (3 cr.)

Acquérir les principes de gestion de projet de génie logiciel.

Gestion de l'ingénierie des exigences, 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.)

S'initier à l'ingénierie des systèmes.

Modèles de processus des exigences logicielles. Intervenant dans le processus des exigences logicielles. Support et gestion du processus des exigences logicielles. Qualité et amélioration du processus des exigences logicielles. Sources des exigences logicielles. Techniques d'explication des exigences logicielles. Classification des exigences logicielles. Modélisation conceptuelle. Conception architecturale et allocation des exigences logicielles. Négociation des exigences logicielles. Document de définition des exigences logicielles. Document de spécification des exigences logicielles. Structure et normes de documentation des exigences logicielles. Qualité de la documentation des exigences logicielles. Revue des exigences logicielles. Prototypage. Validation des modèles. Tests d'acceptation. Gestion des changements des exigences logicielles. Attributs des exigences logicielles. Trace des exigences logicielles. Sujets avancés en exigences logicielles.

**MGL802 Principes et applications de la conception de logiciels (3 cr.)**

Étudier le rôle de la conception dans le cycle de vie du logiciel.

Apprentissage des principales méthodes de conception. Évaluation de nouvelles méthodes de conception. Sélection et utilisation d'une méthode propre à un système logiciel donné. Évaluation de la conception : choix de la méthode, qualité de la conception, vérification formelle, respect des exigences, etc. Outils de conception.

**MGL804 Réalisation et maintenance de logiciels (3 cr.)**

Étudier le rôle de la réalisation et de la maintenance dans le cycle de vie du logiciel.

Évolution et maintenance du logiciel. Méthodes propres à augmenter la durée de vie. Sélection de la méthode appropriée de réalisation. Prototypage. Mise au point. Gestion de la maintenance. Réutilisation et rétro-ingénierie des logiciels. Interaction entre réalisation et maintenance traitée tout au long du cours.

**MGL805 Vérification et assurance qualité de logiciels (3 cr.)**

Étudier les concepts et les outils liés à la qualité des logiciels.

Facteurs qualité (efficacité, exactitude, performance, facilité d'entretien). Normes d'assurance qualité et de vérification et validation (ISO, IEEE). Plans d'assurance qualité et de vérification et validation (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 oeuvre de l'assurance qualité, de la vérification et validation de logiciels et des tests.

**MGL806 Méthodes formelles et semi-formelles (3 cr.)**

S'initier à certaines notations formelles pour décrire les exigences et les spécifications de systèmes logiciels.

Méthodes pour les systèmes séquentiels (tel que le langage Z ou la notation de Mills) et pour les systèmes concurrents et réactifs (tels que les machines d'états et les réseaux de Petri avec certaines extensions concernant les données). Utilisation des méthodes formelles pour l'analyse des propriétés et du fonctionnement des systèmes en ce qui a trait à la spécification, la conception ou à l'implantation.

**MGL810 Programmation temps réel sur des architectures parallèles (3 cr.)**

S'initier aux différentes architectures mono-processus et architectures parallèles. Se familiariser avec les différents environnements de programmation parallèle. Acquérir les méthodes essentielles à la conception de logiciels performants sur des architectures parallèles.

Définition, description sommaire et identification des niveaux et des environnements de programmation parallèle. Classification des architectures parallèles SISD, SIMD, MISD et MIMD. Présentation du matériel, de l'environnement et des progiciels disponibles. Environnements de programmation et outils de support à la programmation parallèle pmak, multithread, PVM et MPI. Application des phases du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques adaptés à une architecture parallèle. 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.)**

Approfondir les techniques spécifiques à l'informatique industrielle et plus particulièrement des architectures et des langages adaptés aux ateliers manufacturiers.

Aspects fiabilité, performance, sécurité et normes. Présentation des langages et techniques de programmation dédiés à l'environnement industriel (CAO/FAO, automate programmable, robot, machine à commande numérique). Démarche d'intégration des équipements et de logiciels hétérogènes et concepts du CIM. Approfondissement des systèmes informatiques d'aide aux activités du processus de conception-production (ex. : contrôle de qualité assisté par ordinateur). Analyse des architectures de communication et des normes MAP et TOP. Acquisition, transfert et traitement des données de l'usine. Une étude de cas réel.

**MGL820 Programmation interface usager-machine (3 cr.)**

Apprendre 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 (contexte sensible) à des niveaux d'aisance différents. Voir comment les interfaces graphiques à l'utilisateur (GUI) courantes réalisent partiellement ces objectifs. Étudier les points à améliorer et les 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.)**

Approfondir sa compréhension du développement d'applications en télécommunication, en se fondant sur les couches supérieures du modèle OSI.

Analyser progressivement les couches transport, session, présentation et application afin d'acquérir une compréhension avancée des services et protocoles impliqués. La conception de modèles ainsi que le développement de systèmes sont requis.

Utilisation d'une méthode et d'un outil orientés objet afin de mieux maîtriser les différents concepts. Conception de systèmes télématiques à l'aide de l'outil. Ces systèmes sont exclusivement de la couche application comme, par exemple, les protocoles MHS (messagerie électronique), FTAM (transfert de fichier) ou autres. Ce cours utilise des outils de développement de méthodes semi-formelles UML ainsi que de méthodes formelles SDL.

**Préalable :** avoir des connaissances en programmation orientée objet.

**MGL830 Ergonomie des interfaces usagers (3 cr.)**

Acquérir des connaissances et des méthodes pour l'évaluation expérimentale des interfaces usagers. Approche centrée sur l'agent, tenant compte des capacités motrices, perceptives et cognitives des usagers. En laboratoire, réalisation des tests psychophysiques sur des sujets humains, puis amélioration des interfaces préexistantes en se fondant sur les résultats de ces tests.

Concepts généraux : agent, tâche, activité, comportement, capacité, 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 con-

scientifiques et automatisées. 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.)**

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 oeuvre 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.)**

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 il 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.)**

(UQAM)

**MGP805 Aspects légaux et administration des contrats de construction (3 cr.)**

Étudier les lois, règlements et aspects juridiques touchant la gestion de la conception et de la réalisation des projets de construction, ainsi que l'administration des contrats liant les différents intervenants d'un projet de construction et 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.)**

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.)**

Acquérir les connaissances du milieu économique, politique et culturel des projets de construction internationaux.

Aspects juridiques, spécificité des projets internationaux : aspects sociaux, culturels et politiques, approvisionnement et logistique, financement et risques. Organismes internationaux (ACDI, Banque mondiale, etc.), grands ensembles économiques (CEE, ALENA).

**MGP825 Ingénierie des coûts des projets de construction (3 cr.)**

Acquérir les connaissances nécessaires pour maîtriser les techniques d'estimation des coûts des projets de construction.

Ingénierie des coûts : historique des coûts, prévision des coûts, coûts préliminaires, coûts détaillés, productivité, etc. Facteurs influençant les coûts. Estimations préliminaires. Rappel des méthodes d'estimation à prix forfaitaire et à prix unitaire, soumissions. L'interrelation entre la planification et les coûts de réalisation. Exemples pratiques et exercices de simulation reliés aux applications en construction, avec utilisation de l'informatique.

**MGR815 Modélisation, estimation et contrôle pour les réseaux de télécommunications (3 cr.)**

Acquérir les connaissances nécessaires pour surveiller, analyser, contrôler et gérer les performances et les ressources des réseaux de télécommunications.

Introduction aux problématiques de modélisation, estimation et contrôle dans les réseaux de télécommunications. Introduction aux processus stochastiques. Estimation et prévision en utilisant modèles de séries de temps et filtre de Kalman. Processus de Markov. Modèle de décision de Markov pour maximiser la revenue. Éléments de la théorie des files d'attente. Théorie du jeu pour avoir une performance équitale. Exemples des applications des modèles mathématiques pour contrôler le trafic, comme voix sur IP et vidéo, et gestion des ressources dans les réseaux IP, MPLS, photoniques, et sans fil.

**MGR820 Réseaux haut débit et nouvelles technologies de IP (3 cr.)**

Acquérir les connaissances clés pour suivre l'évolution des technologies et architectures de réseaux IP.

Nouveaux protocoles qui permettent la prise en compte des réseaux hauts débits et de la qualité de service pour les applications multimédias. Accent particulier sur la mise en oeuvre de la QoS dans les réseaux IP. Téléphonie, multiplexage et mobilité dans les réseaux de données. Illustration des différents types de protocoles et d'architectures dans le contexte d'un environnement de modélisation et de simulation (tel que OPNET).

**MGR830 Dimensionnement et planification des réseaux (3 cr.)**

Acquérir 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 comptable, 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.)**

Comprendre l'évolution de la téléphonie et la situer dans le contexte d'Internet.

Technologie de la voix sur les réseaux numériques. Principes de signalisation. Concepts de la qualité de service pour le service voix sur IP. Protocoles pour la voix sur IP. Protocoles de signalisation propres à la voix sur IP. Protocole temps réel. Interfonctionnement avec les réseaux téléphoniques.

**MGR850 Sécurité de l'Internet (3 cr.)**

Acquérir les connaissances approfondies sur les moyens nécessaires pour rendre sécuritaires les échanges par Internet.

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.

Problématique de la sécurité. Terminologie. Notion de confiance. Identification des faiblesses d'Internet. Types d'attaques possibles contre chacune des faiblesses. Analyse des risques. Enjeux d'éthique. Mécanismes de protection disponibles. Techniques préventives. Contre-mesures. Techniques de cryptographie. Mécanismes de base.

**MIG7035 Évaluation des technologies nouvelles (3 cr.)**

(UQAM)

**MIG8500 Sujets spéciaux en informatique (3 cr.)**

(UQAM)

**MIG8510 Domaines d'application en informatique de gestion (3 cr.)**

(UQAM)

**MTR801 Planification d'un projet de recherche en ingénierie (3 cr.)**

Planifier (définir, structurer et communiquer) un projet de recherche en tenant compte du milieu dans lequel il s'effectue. Appliquer les règles menant à l'intégrité intellectuelle. Poser un regard critique sur la recherche effectuée dans son domaine.

Classification de la recherche, organisation du milieu de la recherche. Déroulement d'un projet de recherche. Éléments de gestion de projet. Définition de la problématique. Revue critique de la littérature : identification des sources d'information, techniques de collecte, de gestion et d'évaluation de l'information, règles de rédaction d'une revue critique. Élaboration d'objectifs et d'hypothèses de recherche. Classification des méthodes de recherche, formulation d'une méthode de recherche. Éthique et intégrité intellectuelle : fraude, plagiat, recherche impliquant des sujets humains, droits d'auteur, propriété intellectuelle.

**MTR871 Lectures dirigées (2<sup>e</sup> cycle) (3 cr.)**

Faire des lectures approfondies sous la supervision de son directeur de recherche dans un champ disciplinaire particulier relié à son domaine de spécialisation. Compléter la formation en approfondissant ou en diversifiant ses connaissances tout en développant son sens critique et son esprit de synthèse.

Cette activité requiert une grande autonomie de la part de l'étudiant. Le choix des lectures et le suivi de l'étudiant sont sous la responsabilité du professeur. Des rencontres périodiques ont lieu tout au long de cette activité. Un rapport, dont l'objectif, la nature et l'ampleur sont définis par le professeur, doit être rédigé à la fin de l'activité.

**MTR890 Mémoire (30 cr.)**

Le mémoire complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec cinq cours optionnels.

Intégrer ses connaissances et les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie.

Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

Le projet 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.

**MTR895 Projet d'intervention en entreprise (15 cr.)**

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans un processus d'innovation, de développement ou de transfert technologique dans un contexte réel de pratique professionnelle.

Le projet se déroule obligatoirement en entreprise, soit dans le cadre d'un emploi régulier ou d'un stage. Il est supervisé par un professeur, codirigé par un répondant dans l'entreprise accrédité par l'École. Il conduit à un rapport. Le stage et le projet doivent être approuvés par a priori par les autorités compétentes.

L'accomplissement du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur un ou deux trimestres.

**MTR896 Projet d'application (15 cr.)**

Intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme et les appliquer dans le cadre d'un projet d'innovation, de développement ou de transfert technologique.

Le projet réalisé comprend un ensemble d'activités effectuées sous la supervision d'un professeur : recherche bibliographique, définition d'une problématique, élaboration de la méthodologie, développement-réalisation, rédaction d'un rapport.

L'accomplissement du projet et la rédaction du rapport requièrent au moins 675 heures de travail réparties sur un ou deux trimestres.

**ORH8100 Comportement organisationnel et informatique de gestion (3 cr.)**

(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.)**

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.

**SYS810 Techniques de simulation (3 cr.)**

Acquérir les méthodes de modélisation et de simulation des systèmes dynamiques, électriques, électromécaniques et de commande, exemples de systèmes de nature variée, économiques, à événements discrets et autres. Étudier les méthodes d'intégration numérique et évaluation quantitative de leur stabilité et de leur précision en fonction du pas d'intégration. Réaliser des projets de simulation de systèmes de nature différente à l'aide de logiciels tels que Matlab/Simulink et autres.

Classification des systèmes (linéaires/non linéaires, continus/discrets, déterministes/stochastiques), représentation mathématique des modèles dynamiques (fonctions de transfert en  $S/$  en  $Z$ , représentation d'état, linéarisation, méthode de Lagrange), étude d'exemples de systèmes électriques, mécaniques, à événements discrets (files d'attente), méthodes d'intégration numérique (méthodes de substitution opérationnelle, méthodes linéaires à pas variables, méthodes de Runge-Kutta), stabilité et précision de ces méthodes, effet du pas d'intégration, projets d'étude de cas de simulation de systèmes de nature différente (manufacturiers, électromécaniques, de télécommunications, de vision, des réseaux de neurones, etc.) en utilisant pour chaque cas les logiciels appropriés Matlab/Simulink, Slam et autres.

**SYS821 Reconnaissance de formes et inspection (3 cr.)**

Acquérir les concepts de base et les principales techniques utilisées dans le domaine de la reconnaissance de formes en vue d'adapter éventuellement l'équipement existant à des tâches particulières de production et d'inspection.

Méthodes statistiques en reconnaissance de formes. Techniques déterministes et statistiques, tests d'hypothèses, classificateur Bayésien, estimation de paramètres et de fonctions de densité, sélection de caractéristiques. Méthode syntaxique en reconnaissance de formes. Langage formel, types de grammaire, principales structures syntaxiques, automates, inférence grammaticale. Structure de chaînes et extraction de primitives. Méthodes à base d'arbres et de graphes. Vision par ordinateur : senseurs d'images (caméra vidicon, CCD, 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.)**

S'initier à la modélisation et à l'automatisation de procédés industriels. Être en mesure de choisir et d'intégrer divers éléments d'automatisation dans le cadre d'études de cas réels.

Capteurs de grandeurs mécaniques : force, position, vitesse, accélération. Traitement et transmission des données. Actionneurs pneumatiques, hydrauliques et électriques : sélection, dimensionnement et commande (force, position, vitesse). Contrôle des procédés : automates programmables. Méthode structurée d'analyse (GRAFCE). Composantes des procédés industriels : systèmes d'alimentation et de manutention. Automatisation dédiée versus flexible (robot). Inspection en ligne (capteurs dédiés, vision par ordinateur).

**SYS824 Modélisation et commande robotique (3 cr.)**

Acquérir des notions appliquées à la modélisation des structures cinématiques, au calcul et au contrôle de trajectoire des manipulateurs.

Modélisation, cinématique directe, cinématique inverse. Étude dynamique. Transformations cartésiennes des vitesses et des forces. Tenseur d'inertie. Interpolation des trajectoires. Élaboration des commandes motrices. Commande à résolution de vitesse à l'aide du Jacobien. Commande par estimation du couple. Commande adaptative. Robots à entraînement direct. Étude de l'effecteur: analyse cinématique et cinétique des organes de préhension. Application à l'orientation automatique et à la saisie automatique.

**SYS825 Conception des environnements manufacturiers (3 cr.)**

Maîtriser des techniques classiques de conception des environnements manufacturiers, de même que des nouvelles approches développées pour remédier aux problèmes de production en contexte de mondialisation. Approche très quantitative partagée entre des modèles d'optimisation mathématiques et des heuristiques.

Définition des environnements manufacturiers, de leurs composantes et de leur évolution dans les contextes de systèmes de production à flux continu, en atelier et cellulaires. Systématisation des informations, technologie de groupe, formation de cellules physiques et virtuelles. Balancement des environnements d'assemblage et de production. Aménagement d'usine physique, conception de réseaux manufacturiers et d'usines virtuelles. Analyse des flux. Dimensionnement des systèmes de manutention et d'entreposage. Évaluation des performances des environnements manufacturiers.

**SYS826 Modélisation des systèmes de production (3 cr.)**

Développer des aptitudes avancées en modélisation des systèmes de production de l'étudiant en se fondant sur une approche pragmatique quoique quantitative. Se familiariser avec les approches utilisées pour la modélisation et les mesures de performances des systèmes manufacturiers complexes.

Modèles déterministes : modèles linéaires multiproduits multicapacités, planification agrégée de production, planification à capacité finie, contrôle de flux dans les réseaux de processeurs indépendants, problèmes engendrés par les lots et les temps de mise en course. Simulation : modélisation des ensembles manufacturiers en utilisant la simulation par événements discrets, par processus et continue. Contrôle de temps, files d'attente, génération de nombres aléatoires, distribution de probabilités, tests statistiques. Introduction au design expérimental. Modélisation de cas réels.

**SYS827 Systèmes robotiques en contact (3 cr.)**

Acquérir des notions appliquées à la modélisation et à la commande des systèmes robotiques en contact, tels un ensemble de robots en coordination pour manipuler un objet, un robot médical en contact avec la peau d'un patient, un robot de meulage ainsi que des manipulateurs parallèles.

Modélisation des robots comportant des chaînes mécaniques fermées. Multiplicateur de Lagrange, forces internes et réduction de modèles de robots contraints. Commande hybride en force et en position. Études de la manipulation d'objets par un ensemble de chaînes mécaniques. Cônes de friction. Forces de fermeture. Planification des forces de contact à l'aide de formulations par inégalités matricielles linéaires. Commande d'impédance des manipulateurs en contact avec les surfaces déformables. Planification des mouvements de l'outil et des mouvements internes des manipulateurs redondants.

**SYS831 Commande par micro-ordinateur (3 cr.)**

Maîtriser les principes de la commande de processus industriels par ordinateur et matériel associé à la commande numérique. Utiliser les outils nécessaires pour concevoir des boucles de régulation et implanter des algorithmes de commande à l'aide d'un microprocesseur.

Conception de commandes numériques : correcteurs PID et 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 récursive 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.)**

Acquérir les notions de base sur les convertisseurs statiques à base de semi-conducteurs de puissance (GTO, IGBT, MOSFET) et les 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.)**

Acquérir les méthodes d'analyse, de conception et de réalisation de systèmes de filtrage et de traitement numérique des signaux. Être capable d'appliquer ces méthodes à des besoins particuliers.

Signaux et systèmes numériques : convolution, analyse de Fourier, transformée en  $Z$ , stabilité, méthodes de conception des filtres RIF et RII, structures de réalisation, erreurs. Systèmes multicaudences : 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.)**

S'initier aux différentes technologies d'intégration à très grande échelle. Évaluer la complexité et le coût de l'intégration d'une fonction et étapes de conception d'un circuit intégré.

Introduction à l'intégration à très grande échelle (VLSI). Structures logiques : portes élémentaires, portes complexes, cellules de mémoires, retenue. Architecture et techniques de conception : transfert de registres, réseaux logiques programmables, machines à états. Méthodes de conception : critères de choix, coûts, circuits standards et programma-

bles, prédiffusés, cellules normalisées, circuits dédiés. Études de cas : filtrage numérique, circuits de communication.

### **SYS835** **Processeur numérique du signal et ses applications (3 cr.)**

Étudier les différentes architectures séquentielles (CISC, RISC, DSP, VLIW) et parallèles (SIMD, MISD et MIMD). Acquérir les connaissances nécessaires à la sélection de l'architecture et à l'exploitation des processeurs numériques de signal, ainsi que les méthodes essentielles à la conception d'algorithmes parallèles et de logiciels temps réel, conformes aux besoins.

Définition, description sommaire et caractéristiques des ordinateurs séquentiels CISC, RISC, DSP et VLIW. Arithmétique à virgule fixe et à virgule flottante. Accélérateurs et émergence du parallélisme. Architectures des principales familles de DSP : Motorola, Texas Instruments et Analog Devices. Présentation de l'environnement de développement, du matériel et des progiciels disponibles. Architectures parallèles et classifications de Flynn, Kuck, Duncan et Treleaven. Application des méthodes de développement du génie logiciel à la conception d'algorithmes numériques. Modifications imposées par les DSP, les architectures parallèles et le temps réel (synchronisation, événements asynchrones, opérations multiples). Identification des niveaux de parallélisme inhérents aux applications. Mesures de performance. Applications des connaissances acquises sur les architectures parallèles disponibles. Études de cas dans les domaines suivants : commande numérique, télécommunications, traitement d'image, fonctions numériques, réseaux électriques, calcul vectoriel et matriciel, solution d'équations différentielles, etc.

### **SYS836** **Systèmes de communication numérique avancés (3 cr.)**

Étudier la conception et l'évaluation des systèmes de communication numérique complexes. Acquérir les connaissances nécessaires à la réalisation de tels systèmes et réaliser un système simulé en environnement hostile.

Concepts et techniques de pointe en communication numérique. Révision des sous-systèmes : modulation, codage, égalisation, estimation de paramètres tels que la phase et l'amplitude. Analyse du dimensionnement matériel et des performances d'erreur pour des systèmes à étalement de spectre et pour des transmissions en milieu dispersif. Efficacité cellulaire et techniques de 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.)**

Acquérir les notions avancées de commande moderne pour des systèmes linéaires et non linéaires.

Avantages du retour d'état par rapport au retour de sortie. Initiation à la commande optimale par la minimisation d'un critère quadratique. Notions de commande robuste et de commande géométrique non linéaire.

Révision : représentation d'état linéaire et non linéaire, rappels d'algèbre linéaire (vecteurs propres, transformations de similarité, etc.). Observabilité et commandabilité. Formes canoniques. Retour d'état et positionnement de pôles. Observateur d'état. Principe de séparabilité. Commande optimale. Principe de Hamilton-Jacobi. Régulateur quadratique linéaire (LQR). Introduction à la commande de systèmes non linéaires. Stabilité de Lyapunov. Commande linéarisante par retour d'état et/ou entrées-sorties. Commande par modes glissants.

### **SYS838** **Systèmes de mesure (3 cr.)**

Apprendre les rudiments des systèmes de mesure (connaissances en systèmes d'acquisition, différents types de capteurs pour les mesures mécaniques). S'initier aux circuits électriques de base pour le conditionnement d'un signal, au calcul d'erreur et à l'analyse de signal. Être en mesure de choisir les différents éléments d'une chaîne de mesure, de concevoir un programme pour faire l'acquisition de signaux et de procéder à l'analyse des mesures.

Introduction aux chaînes de mesures. Rappel de circuits électriques et électroniques : circuits passifs et actifs. Caractéristiques statiques et dynamiques de capteurs. Capteurs de température : thermocouples, RTD thermistors, capteurs mécaniques : jauges de contraintes, cellules de charge, dynamomètres, capteurs de déplacement en translation et en rotation, capteurs de vitesse et accélération, capteurs de pression. Analyse d'erreur. Problèmes de bruit, blindage. Analyse spectrale des signaux.

Séances de laboratoire axées sur les circuits de conditionnement, l'utilisation de Labview et le fonctionnement de capteurs typiques en mécanique : jauges, thermocouples, etc. Projet de session sur la réalisation d'une chaîne de mesure.

### **SYS840** **Graphisme et synthèse d'image (3 cr.)**

Acquérir les techniques reconnues de communication interactive graphique et de synthèse d'image. Intégrer ces techniques dans des domaines d'application tels que la conception assistée par ordinateur, la modélisation géométrique structurelle, la réalisation de prototype informatique, la visualisation scientifique, la réalité virtuelle et l'animation par ordinateur.

Introduction au processus de synthèse d'image par ordinateur. Matériel et logiciel d'infographie. Normes graphiques (GKS, PHIGS, RenderMan, GL). Espace tridimensionnel, coordonnées homogènes, transformations géométriques tridimensionnelles. Projections. Systèmes de visualisation tridimensionnelle et pipeline de transformations. Modélisation géométrique : 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.)**

Acquérir les notions fondamentales sur les réseaux de neurones et les systèmes flous, et se familiariser avec les principaux modèles permettant d'analyser les avantages et les limites d'une application donnée.

Réseaux de neurones : définitions, caractéristiques, fondements biologiques, structure et fonctionnement de base. Méthodologie de construction et description des principaux modèles : Perceptron, Adaline-Madaline, Rétropropagation, Hopfield, Kohonen, ART, etc. Réalisation d'une application simple à l'aide d'un simulateur. Sous-ensembles flous : définitions, opérations sur les sous-ensembles flous, les  $\alpha$ -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.

Séances de laboratoire visant à se familiariser 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.)**

Développer des aptitudes avancées en analyse des vibrations, en techniques de mesure des vibrations et en analyse modale, autant du point de vue théorique qu'expérimental. Maîtriser les techniques d'analyse expérimentale et théorique des vibrations. Maîtriser les techniques de diagnostic des défauts de machines par surveillance vibratoire.

Acquisition des données, FFT, échantillonnage, fenêtrage. Capteurs et actuateurs : pots vibrants, marteaux d'impact, excitation acoustique, accéléromètres. Types de vibrations : harmoniques, transitoires, aléatoires. Vibrations temporelles : facteur de crête et Kurtosis. Méthodes analytiques. Analyse modale théorique et expérimentale : décrétement 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.)**

Acquérir les connaissances nécessaires pour la conception et le dimensionnement des composantes mécaniques de géométries complexes. Développer des aptitudes en modélisation et en analyse des contraintes en utilisant les concepts avancés de la résistance des matériaux, incluant l'élasticité.

Introduction à la mécanique des milieux continus : tenseur de contraintes, relations contraintes déformations, transformation des contraintes et critères de défaillance. Notions fondamentales de la théorie de l'élasticité et ses applications typiques. Méthodes énergétiques : principe du travail virtuel, théorèmes de Maxwell-Betti et de Castigliano et résolution des systèmes hyperstatiques. Théorie des plaques en flexion. Coques de révolution avec chargement axisymétrique. Corps axisymétriques à paroi épaisse, autofrettage et disques en rotation. Théorie des poutres sur fondations élastiques et ses applications aux coques cylindriques. Contraintes d'origine thermique. Flexion des poutres courbes et des anneaux et applications aux assemblages à brides boulonnées. Torsion avancée : méthode de l'analogie des membranes (Prandtl), barreaux de section mince ouverte et torsion des profils composés de section à gauchissement limité.

### **SYS847** **Technologie éolienne (3 cr.)**

Développer une expertise dans le domaine de la technologie éolienne. Acquérir les connaissances nécessaires pour travailler au sein d'entreprises de développement de projets éoliens, d'exploitation de centrales éoliennes et de conception de systèmes de production énergétique éoliens. Acquérir les connaissances de base nécessaires pour tout ingénieur désireux 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.)**

Aborder la relation entre la microstructure et les propriétés des polymères. Acquérir des notions théoriques et appliquées permettant de faire un choix rationnel de matériaux, d'apporter des solutions optimales pour la conception et la production, de minimiser la dégradation, de prévoir et prolonger la durée de vie des systèmes mécaniques à base de polymère.

Structure et morphologie des polymères. 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. Vieillessement et dégradation des polymères.

#### **SYS849 Techniques avancées de mise en forme (3 cr.)**

Acquérir des connaissances sur les techniques actuelles de mise en forme des matériaux (métaux, céramiques et polymères) avec un accent sur les méthodes modernes. Grâce aux notions générales de la mise en forme des matériaux comprendre le principe de chaque technique et des limites. Étudier plus particulièrement les méthodes actuelles permettant d'obtenir des matériaux nouveaux.

Procédés de mise en forme à partir de l'état liquide (solidification des métaux), de l'état visqueux (mise en forme des polymères, injection, extrusion) et de l'état solide (déformation plastique, métallurgie des poudres, usinage classique, laser). Procédés modernes tels que les revêtements, les composites et trois classes de matériaux. Aperçu des développements possibles au Canada.

#### **SYS852 Application de la méthode des éléments finis (3 cr.)**

Acquérir des connaissances fondamentales sur la méthode des éléments finis afin de résoudre numériquement les problèmes physiques gouvernés par les équations aux dérivées partielles. Être capable de développer et d'utiliser un logiciel d'éléments finis pour modéliser un problème d'analyse des contraintes ou de thermofluide.

Introduction aux concepts fondamentaux : formulation variationnelle des problèmes aux limites (formulation forte, faible et discrète). Méthode de Galerkin. Approximation par éléments. Formulation matricielle. 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.)**

Maîtriser les concepts et les outils nécessaires pour le développement avancé de post-processeurs pour machines-outils à commande numérique 3-5 axes et pour machines à mesurer les coordonnées. S'initier à la technologie d'usinage à grande vitesse.

Techniques avancées de modélisation surfacique et de modélisation solide en conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO). Programmation avancée de parcours d'outils avec un système de CAO/FAO; langage APT et CLFILES. Machines-outils à commande numérique; description de la technologie et domaines d'application, programmation en code G. Techniques de développement de post-processeurs pour machines-outils à commande numérique 3-5 axes; cinématique directe et inverse pour le calcul de position des axes machines, présentation d'outils génériques pour le développement. Développement de 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 multi-axe. Applications au domaine de l'aéronautique. Introduction aux techniques d'usinage à grande vitesse; description de la technologie et domaines d'application.

Travaux pratiques et projet axés sur le développement d'un post-processeur et la programmation de machines-outils à commande numérique. Une expérience en programmation informatique est recommandée.

#### **SYS857 Matériaux composites (3 cr.)**

Étudier le comportement mécanique des matériaux composites et le développement des outils nécessaires à l'analyse et à la conception des structures mécaniques en stratifiés et 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. Être en mesure de quantifier les économies d'énergie et de déterminer leur impact sur l'efficacité énergétique.

Rappel sur les systèmes électromécaniques dans les bâtiments : systèmes CVCA (chauffage, ventilation et conditionnement d'air), systèmes de conversion d'énergie, éclairage, équipements. Principaux paramètres énergétiques des bâtiments : forme architecturale, paramètres et horaires 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 : degrés-jours, tranches de température (BIN). Modifications possibles dans la méthode BIN. Méthodes détaillées de calculs de consommation d'énergie. Modélisation d'un bâtiment. Apprentissage du logiciel DOE-2 de simulation énergétique des bâtiments. Développement d'un modèle de bâtiment et simulation détaillée de 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 axées 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 une expertise dans le domaine des méthodes analytiques et numériques afin de comprendre et d'utiliser les concepts avancés de la mécanique des fluides.

Analyse différentielle des lois de conservation, tant pour les fluides visqueux que non visqueux. Résolution analytique de problèmes typiques; introduction à l'instabilité des écoulements et à la transition laminaire/turbulent; concept de couche limite et méthodes analytiques de résolution des couches limites laminaires et turbulentes; modélisation de la turbulence; survol de quelques méthodes numériques de résolution des équations de Navier-Stokes et Euler.

Des 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.

#### **SYS951 Mémoire (24 cr.)**

Le mémoire complète le programme de maîtrise de l'étudiant qui choisit un cheminement avec cinq cours optionnels.

Intégrer ses connaissances et les utiliser concrètement dans le cadre d'un projet de développement et de transfert technologique soulevant des problèmes complexes de génie.

Cette activité peut être réalisée en milieu industriel ou dans les laboratoires de l'ÉTS, en collaboration avec l'industrie.

Le projet 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.

Intégrer ses connaissances et 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.)**

(Télé-université)

**TEC6205 Environnements d'apprentissage multimédias (3 cr.)**

(Télé-université)

**TEC6312 Design pédagogique d'environnements d'apprentissage informatisés (6 cr.)**

(Télé-université)

**TEC6385 Communication et collaboration télématique (3 cr.)**

(Télé-université)

**TEC6425 Séminaire sur les applications des technologies de l'information (3 cr.)**

(Télé-université)

# CALENDRIER UNIVERSITAIRE 2006-2007

## Trimestre d'automne 2006

- 1er mai 2006  
**Études de 1er cycle**  
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission et d'une demande de changement de programme au trimestre d'automne 2006.
- 1er mai 2006  
**Études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles**  
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission au trimestre d'automne 2006.
- 4 au 20 juin 2006  
Période d'inscription des **anciens étudiants** aux cours du trimestre d'automne 2006.
- 5 février au 20 août 2006  
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** aux cours du trimestre d'automne 2006.
- 21 juin 2006  
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive au trimestre d'automne 2006.
- 5 septembre 2006  
Début du trimestre d'automne 2006.
- 7 septembre 2006  
Congé relâche dédié aux activités étudiantes de début de trimestre et contact avec les nouveaux étudiants.
- 11 au 17 septembre 2006  
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement) pour les anciens étudiants.
- 18 au 29 septembre 2006  
Extension de la période de modifications d'inscription avec remboursement pour seulement annulation de cours pour les nouveaux étudiants aux baccalauréats.
- 9 octobre 2006  
Congé du lundi de l'Action de grâces.
- 10 octobre 2006  
Le mardi 10 octobre 2006, les cours seront donnés selon l'horaire du lundi (reprise du congé férié de l'Action de grâces).
- 23 octobre au 3 novembre 2006  
Période d'entrevue de stage, sans examen pour les cours de jour (\*).
- 1er novembre 2006  
Le mercredi 1er novembre 2006, les cours seront donnés selon l'horaire du jeudi.
- 2 et 3 novembre 2006  
Congés relâche.
- 10 octobre au 12 novembre 2006  
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours du trimestre d'automne 2006.
- 8 décembre 2006  
Dernier jour des cours du trimestre d'automne 2006.
- 9 décembre 2006  
Début de la période d'examens finaux de l'automne 2006.
- 20 décembre 2006  
Fin du trimestre d'automne 2006.

## Trimestre d'hiver 2007

- 1er novembre 2006  
**Études de 1er cycle**  
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission et d'une demande de changement de programme au trimestre d'hiver 2007.
- 1er novembre 2006  
**Études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles**  
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission au trimestre d'hiver 2007.
- 5 au 21 novembre 2006  
Période d'inscription des **anciens étudiants** aux cours pour le trimestre d'hiver 2007.
- 6 novembre au 20 décembre 2006  
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** aux cours pour le trimestre d'hiver 2007.
- 22 novembre 2006  
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive au trimestre d'hiver 2007.
- 4 janvier 2007  
Début du trimestre d'hiver 2007.
- 9 au 14 janvier 2007  
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement) pour les anciens étudiants.
- 15 au 26 janvier 2007  
Extension de la période de modifications d'inscription avec remboursement pour seulement annulation de cours pour les nouveaux étudiants aux baccalauréats.
- 22 février 2007  
Le jeudi 22 février, les cours seront donnés selon l'horaire du vendredi.
- 23 février 2007  
Congé relâche.
- 5 au 16 mars 2007  
Période d'entrevue de stage, sans examen pour les cours de jour (\*).
- 12 février au 11 mars 2007  
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de l'hiver 2007.
- 5 avril 2007  
Dernier jour des cours du trimestre d'hiver 2007.
- 6 au 9 avril 2007  
Quatre jours du congé de Pâques.
- 10 avril 2007  
Début de la période d'examens finaux du trimestre d'hiver 2007.
- 20 avril 2007  
Fin du trimestre d'hiver 2007.

## Trimestre d'été 2007

- 1er mars 2007  
**Études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles**  
Date limite pour la soumission d'une demande d'admission au trimestre d'été 2007.
- 5 mars au 11 avril 2007  
**Études de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles**  
Période d'inscription des **nouveaux étudiants** aux cours pour le trimestre d'été 2007.
- 4 au 20 mars 2007  
Période d'inscription des **anciens étudiants** aux cours pour le trimestre d'été 2007.
- 21 mars 2007  
Début de l'application de la pénalité financière pour réinscription tardive au trimestre d'été 2007.
- 30 avril 2007  
Début du trimestre d'été 2007.
- 4 au 13 mai 2007  
Période de modifications d'inscription sans mention au dossier universitaire (avec remboursement).
- 21 mai 2007  
Congé de la journée nationale des Patriotes.
- 11 au 22 juin 2007  
Période d'entrevue de stage, sans examen pour les cours de jour (\*).
- 25 juin 2007  
Congé de la Saint Jean Baptiste reporté.
- 26 juin 2007  
Le mardi 26 juin 2007, les cours seront donnés selon l'horaire du lundi (reprise du congé de la Saint-Jean-Baptiste).
- 2 juillet 2007  
Congé de la fête du Canada reporté.
- 4 juillet 2007  
Le mercredi 4 juillet 2007, les cours seront donnés selon l'horaire du lundi (reprise du congé férié de la fête du Canada).
- 28 mai au 8 juillet 2007  
Période d'abandon des cours sans mention d'échec ni remboursement pour les cours de l'été 2007.
- 1er août 2007  
Dernier jour des cours du trimestre d'été 2007.
- 2 août 2007  
Début de la période d'examens finaux de l'été 2007.
- 11 août 2007  
Fin du trimestre d'été 2007.

\*Dans le cas où un conflit entre une entrevue de stage et un examen intra n'a pu être évité, l'étudiant doit soumettre son conflit à son département qui organisera un examen décalé chevauchant l'examen régulier.





