

Faculté de génie

Annuaire 2014-2015

(L'annuaire de la Faculté de génie constitue la cinquième partie de l'annuaire général de l'Université de Sherbrooke. En conséquence, les pages sont numérotées à compter de 5-1.)

**Ce PDF a été mis à jour le 1^{er} mai 2014.
Depuis, des modifications peuvent avoir été apportées.
Pour consulter la version officielle, visitez le
www.USherbrooke.ca/programmes.**

Table des matières

Direction de la Faculté	3
Le personnel	4
Baccalauréat en études de l'environnement	4
Baccalauréat en génie biotechnologique	5
Baccalauréat en génie chimique	6
Baccalauréat en génie civil	7
Baccalauréat en génie électrique	10
Baccalauréat en génie informatique	13
Baccalauréat en génie mécanique	15
Certificat en sciences appliquées	17
Certificat préparatoire aux programmes de 1 ^{er} cycle	18
Microprogramme de 1 ^{er} cycle en sciences appliquées	18
Microprogramme de 1 ^{er} cycle en stage coopératif I	19
Microprogramme de 1 ^{er} cycle en stage coopératif II	19
Microprogramme de 1 ^{er} cycle en stage coopératif III	20
Microprogramme de 1 ^{er} cycle en stage coopératif IV	21
Microprogramme de 1 ^{er} cycle en stage coopératif V	21
Maîtrise en environnement	21
Maîtrise en génie aérospatial	26
Maîtrise en génie chimique	28
Maîtrise en génie civil	29
Maîtrise en génie électrique	31
Maîtrise en génie mécanique	33
Maîtrise en gestion de l'ingénierie	35
Diplôme de 2 ^e cycle en gestion de l'environnement	36
Diplôme de 2 ^e cycle en gestion de l'ingénierie	37
Diplôme de 2 ^e cycle en ingénierie	37
Diplôme de 2 ^e cycle en nanotechnologies et micro-nanosystèmes (MN ²)	38
Microprogramme de 2 ^e cycle de perfectionnement en environnement I	38
Microprogramme de 2 ^e cycle en gestion de l'ingénierie	39
Microprogramme de 2 ^e cycle en gestion de projets d'ingénierie	39
Microprogramme de 2 ^e cycle en ingénierie	39
Microprogramme de 2 ^e cycle en nanotechnologies et micro-nanosystèmes (MN2)	40
Microprogramme de 2 ^e cycle en sécurité informatique	40
Microprogramme de 2 ^e cycle en vérification environnementale	41
Doctorat en génie chimique	41
Doctorat en génie civil	42
Doctorat en génie électrique	43
Doctorat en génie mécanique	44
Microprogramme de 3 ^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche	45
Description des activités pédagogiques	47
Calendrier universitaire	99

Pour tout renseignement concernant les PROGRAMMES, s'adresser à :

Faculté de génie

Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec) CANADA J1K 2R1

Pour tout renseignement concernant l'ADMISSION ou l'INSCRIPTION, s'adresser au :

Bureau de la registraire

Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec) CANADA J1K 2R1
819 821-7688 (téléphone)
1 800 267-8337 (numéro sans frais)
819 821-7966 (télécopieur)
www.USherbrooke.ca/information
www.USherbrooke.ca (site Internet)

Les renseignements publiés dans ce document étaient à jour le 1^{er} mai 2014.
L'Université se réserve le droit de modifier ses règlements et programmes sans préavis.

Faculté de génie

Direction de la Faculté

COMITÉ DE DIRECTION

Doyen

Pr Patrik DOUCET, Ing., B. Ing. (génie mécanique) M. Sc. A. (génie mécanique), Ph. D. (éducation) (Sherbrooke)

Vice-doyens

Pr Pierre LABOSSIERE, B. Ing. (génie civil), M. Sc. A. (génie civil) (Sherbrooke), Ph. D. (génie mécanique) (Alberta)

Pr Roch LEFEBVRE, Ing., B. Sc. (physique) (McGill), M. Sc. A. (génie électrique), Ph. D. (génie électrique) (Sherbrooke)

Pr Richard ARÈS, Ing., B.Sc. (physique), M.Sc. (physique) (UdeM), Ph.D. (physique) (UBC)

Secrétaire et directrice des affaires étudiantes

Hélène GOUDREAU, B.A. (arts visuels), M. Sc. Éd. (UQAC)

Directeur administratif

Yvan NÉRON (B. A.A., M. Sc. A. (administration) (Sherbrooke)

DIRECTIONS DE DÉPARTEMENTS

Génie chimique et génie biotechnologique : Michel HUNEAULT

Génie civil : Jean PROULX

Génie électrique et génie informatique : Frédéric MAILHOT

Génie mécanique : Saïd ELKOUN

TABLE DE CONCERTATION

Patrik DOUCET, président

Richard ARÈS

Saïd ELKOUN

Hélène GOUDREAU

Michel HUNEAULT

Pierre LABOSSIERE

Roch LEFEBVRE

Frédéric MAILHOT

Yvan NÉRON

Michel NOËL

Jean PROULX

CONSEIL DE FACULTÉ

Patrik DOUCET, président

Richard ARÈS

Alain BERRY

Saïd ELKOUN

Richard GAGNÉ

Hélène GOUDREAU

Michel HUNEAULT

Pierre LABOSSIERE

Roch LEFEBVRE

Frédéric MAILHOT

Jean PROULX

Sébastien ROY

Joël SIROIS

Représentantes ou représentants de l'AGEG (2)

Représentantes ou représentants du G3 (2)

COMITÉS PERMANENTS DU CONSEIL

Comité d'admission

Hélène GOUDREAU, présidente

Yves BÉRUBÉ-LAUZIÈRE

Charles-Antoine BRUNET

Benoît CÔTÉ

Saïd ELKOUN

Michel HUNEAULT

Frédéric MAILHOT

Jean PROULX

Ammar YAHIA

Comité des programmes

Roch LEFEBVRE, président

Mourad BEN AMOR

Yves BÉRUBÉ-LAUZIÈRE

Charles-Antoine BRUNET

Martine CODÈRE

Saïd ELKOUN

Richard GAGNÉ

Hélène GOUDREAU

Philippe MABILLEAU

Patrice MASSON

Pierre PROULX

Patrick VERMETTE

Amar YAHIA

Représentantes ou représentants du G3 (3)

Représentantes ou représentants de l'AGEG (3)

Membres observateurs

Benoît CÔTÉ

Pierre LABOSSIERE

Rémi PELLETIER

Guillaume VEUX

Comité de la recherche et des études supérieures

Pierre LABOSSIERE, président

Vincent AIMEZ

Noureddine ATALLA

François GITZHOFER

Hélène GOUDREAU

Ahmed KHOUMSI

Brigitte LEDUC, membre observateur

Roch LEFEBVRE, membre observateur

Patrice MASSON

Patrick PAULTRE

Gervais SOUCY

Arezki TAGNIT-HAMOU

Comité de la formation continue

Saïd ELKOUN

Richard GAGNÉ

Frédéric MAILHOT

Michel NOËL

Joël SIROIS

Représentantes ou représentants du G3 (2)

Ordre des ingénieurs du Québec

J. Peter JONES, représentant de l'Ordre à la Faculté

Centre de Collaboration MiQro Innovation (C2MI)

Vincent AIMEZ, responsable des partenariats scientifiques

Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)

François MICHAUD, directeur

Centre universitaire de formation en environnement (CUFE)

Michèle HEITZ

Centre de formation continue

Michel NOËL, directeur

Philippe MABILLEAU, directeur, Maîtrise en gestion de l'ingénierie

Agent d'information

Vicky GAUTHIER

Marty-Kanatakhsus MEUNIER

Personnel professionnel

André-Sébastien AUBIN, conseiller technopédagogique

Mélanie BERGERON, coordonnatrice à la formation (Centre de formation continue)

Catherine PILON, adjointe au vice-doyen à la formation

Guyline SÉVIGNY, coordonnatrice administrative

Mohamadou SARR, adjoint au vice-doyen à la recherche

Chantal TRUDEAU, coordonnatrice aux études supérieures

Laboratoire facultaire de caractérisation en microscopie et rayons X

Irène Kelsey LEVESQUE, responsable

Service de mécanique spécialisée

Claude DUGAL, coordonnateur d'atelier

Service électronique et informatique

Martin GÉLINAS

Louis RONDEAU

Martin TRÉPANIÉ

Personnel de soutien

BÉDARD, Marie-Ève

CHAREST, Liliane

CORMIER, Evelyne

CÔTÉ, Sylvie

DEMERS, Rémi

DUCLOS, Maryse

DUMOULIN, Roger

FORTIN, Jacqueline
 JACQUES, France
 LAGUEUX, Annie
 LAPERLE, Gabriel
 LIZOTTE, Diane
 MAROIS, Francine
 MARTIN, Jacques
 MICHAUD, Marie-Pier
 RIOUX, Sébastien
 SIMONCELLI, Linda
 VEILLEUX, Johanne

Le personnel

www.USherbrooke.ca/genie/faculte/direction/

Le règlement facultaire d'évaluation des apprentissages est publié sur Internet à l'adresse :
www.USherbrooke.ca/accueil/fr/direction/documents-officiels/politiques/evaluation-des-apprentissages

Tout au long de l'année, vous pouvez consulter la version la plus récente de la description des programmes à l'adresse suivante :
www.USherbrooke.ca/programmes

Baccalauréat en études de l'environnement

RENSEIGNEMENTS

819 821-7933 (téléphone)
 1 866 821-7933 (numéro sans frais)
 819 821-7304 (télécopieur)
environnement@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre universitaire de formation en environnement et développement durable formé de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et de la Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES

Compétences environnementales

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant de développer les compétences suivantes :

- analyser les impacts de l'activité humaine sur l'environnement;
- par la compréhension de la multidisciplinarité des enjeux, collaborer à la conception et à la mise en œuvre de solutions pertinentes pour prévenir ou réduire les impacts néfastes des activités humaines sur l'environnement.

Compétences transversales

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de communiquer en tenant compte des personnes et des instances concernées;
- de travailler en équipe afin d'atteindre les objectifs fixés.

ADMISSION

Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

DI (DEC intégré en sciences, lettres et arts) ou BI 200.10 (DEC en sciences de la nature cheminement baccalauréat international) ou DEC en sciences humaines ou DEC en histoire et civilisation ou DEC en sciences informatiques et mathématiques.

ou tout autre DEC et les cours suivants : BIO NYA, CHM NYA, CHM NYB, MAT NYA, MAT NYB, PHY NYA, PHY NYB, PHY NYC ou leur équivalent, ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UR, 00US, 00UT.

ou certains DEC techniques (exigences énumérées à cette adresse : http://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Baccalaureat/DEC_techniques_admissibilite_2013-02-10.pdf)

Les candidates et candidats doivent posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française écrite et parlée, de façon à pouvoir suivre les activités pédagogiques, y participer efficacement et rédiger les travaux qui s'y rapportent.

De plus, lors des admissions, une attention particulière sera accordée afin de favoriser une représentation équilibrée parmi les étudiantes et étudiants des profils sciences et sciences humaines.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

Le baccalauréat en études de l'environnement comporte six sessions d'études et des stages de travail; il vise à former des généralistes dotés d'une vision multidisciplinaire des enjeux environnementaux. Les stages de type coopératif sont associés à toutes les étapes de la formation.

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	---	S-6

CONDITIONS DE POURSUITE AU RÉGIME COOPÉRATIF

Pour poursuivre dans le régime coopératif, l'étudiante ou l'étudiant doit maintenir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,3 sur 4,3.

Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)

Pour les étudiantes et étudiants admis sur la base d'un profil scolaire en sciences humaines

ENV 102	Fondements des sciences naturelles I	CR 3
ENV 202	Fondements des sciences naturelles II	CR 3

Pour les étudiantes et étudiants admis sur la base d'un profil scolaire en sciences

ENV 103	Fondements des sciences humaines I	CR 3
ENV 203	Fondements des sciences humaines II	CR 3

Pour l'ensemble des étudiantes et étudiants

ENV 105	Recherche et analyse de l'information	CR 2
ENV 111	Travail d'équipe en environnement	2
ENV 120	Développement durable : analyse de projet	3
ENV 130	Communication	3
ENV 151	Les grands enjeux en environnement	3
ENV 201	Chimie de l'environnement	3
ENV 205	Introduction au droit de l'environnement	1
ENV 210	Les milieux hydriques	3
ENV 220	Les sols : nature et propriétés	3
ENV 230	Les écosystèmes	3
ENV 301	Statistique appliquée à l'environnement	3
ENV 310	Droit de l'environnement	3
ENV 312	Caractérisation des milieux hydriques	3
ENV 313	Caractérisation des sols et des sédiments	3
ENV 320	Économie de l'environnement	2
ENV 330	Principes de géomatique et travaux pratiques	3
ENV 360	Activité d'intégration I	1
ENV 410	Méthodes de gestion de projet en environnement	3
ENV 420	Principes d'aménagement durable	3
ENV 425	Environnement et ressources naturelles	2
ENV 440	Activités urbaines et récréotouristiques	3
ENV 450	Enjeux environnementaux : secteur industriel	3
ENV 460	Activité d'intégration II	1
ENV 502	Éthique et gouvernance en environnement	3
ENV 510	Changements climatiques et pollution de l'air	3
ENV 530	Normes, certifications et agréments en environnement	2
ENV 550	Projet d'intégration en environnement I	2
ENV 560	Activité d'intégration III	1
ENV 601	Politique appliquée en environnement	3
ENV 611	Santé et environnement	2
ENV 650	Projet d'intégration en environnement II	3

Activités pédagogiques à option (3 à 6 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

ADM 111	Principes d'administration	CR 3
ECL 110	Écologie générale	3
ECL 510	Écologie végétale	3
ECL 516	Écologie animale	3
ECL 522	Écotoxicologie et gestion des polluants	3
ECL 606	Conservation et gestion des ressources	3
ECL 608	Écologie internationale	3
ECL 623	Zones clés et conservation des populations	3
GAE 110	Introduction à l'océanographie	3
GEO 454	Échelles des processus humains et physiques	3
GEO 455	Dynamique des milieux physiques	3

GEO 456	Démographie spatiale	3
GEO 457	Bassins versants	3
MCB 100	Microbiologie	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)**Activité pédagogique supplémentaire** (0 à 2 crédits)

Cette activité fortement recommandée est facultative et ne fait pas partie des crédits du programme.

ENV 099	Réussir en études de l'environnement	CR 2
---------	--------------------------------------	---------

Baccalauréat en génie biotechnologique

RENSEIGNEMENTS

819 821-7171 (téléphone)

819 821-7955 (télécopieur)

infogeniebiotech@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie chimique et de génie biotechnologique, Faculté de génie, Département de biologie, Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

GRADE : Bachelière ou bachelier en ingénierie, B. Ing.

Le baccalauréat en génie biotechnologique donne accès à un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise dans le cadre du programme de maîtrise en génie chimique.

Le baccalauréat en génie biotechnologique peut être réalisé avec un **profil international**.

Le profil international offre un nombre limité de places aux étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif désirant effectuer jusqu'à une année complète dans une université hors Québec, incluant un stage rémunéré. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme afin de connaître les conditions d'admissibilité particulières à ce profil.

OBJECTIFS**Objectif général**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'être capable de développer et de mettre en pratique des procédés biotechnologiques en tenant compte des exigences intrinsèques à l'exploitation des organismes vivants et de leurs dérivés.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation de base en mathématiques, en physique, en chimie, en biochimie et en biologie et en particulier en biologie des organismes, en microbiologie, en biologie cellulaire, en biologie moléculaire et en immunotechnologie;
- d'acquérir en biologie moléculaire et en biochimie la formation pratique nécessaire à une conception juste de l'approche expérimentale;
- d'acquérir une formation scientifique approfondie sur les propriétés des organismes utilisés en biotechnologie et les propriétés des molécules d'intérêt biotechnologique;
- d'acquérir une formation scientifique approfondie sur les propriétés des molécules d'intérêt biotechnologique;
- de maîtriser les connaissances scientifiques nécessaires pour comprendre et analyser d'un point de vue mathématique, les phénomènes physicochimiques ayant lieu dans des processus et des procédés biotechnologiques;
- d'acquérir une formation de base en génie chimique et en génie des procédés lui permettant d'analyser, de simuler, de concevoir, de mettre à l'échelle et de réaliser des procédés en biotechnologie dans un contexte de développement durable;
- d'intégrer les contraintes dictées par la nature biologique des organismes et des produits qu'ils synthétisent dans la conception des procédés biotechnologiques;
- de participer aux étapes de la conception des organismes recombinants ou des molécules à produire dans l'esprit du génie simultané;
- d'intégrer, notamment par les stages coopératifs, les connaissances acquises en biologie et en génie afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes de procédés biotechnologiques concrets et de les appliquer en recherche ou sur le marché du travail;
- d'acquérir et de développer une attitude professionnelle dans le respect de la déontologie;
- de prendre conscience des implications légales et éthiques de la biologie moderne et du génie biotechnologique;
- d'acquérir les connaissances nécessaires en santé et sécurité du travail, notamment la biosécurité;
- de se sensibiliser aux aspects économiques du génie biotechnologique;
- d'acquérir les compétences en communication technique écrite et orale;
- d'acquérir, en milieu de formation et en milieu de pratique professionnelle, des compétences de travail en équipe multidisciplinaire;
- de développer progressivement une autonomie d'apprentissage afin de pouvoir poursuivre de façon continue son développement personnel et professionnel tout au long de sa carrière;
- de faire, le cas échéant, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail.

ADMISSION**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie 301, Chimie 101, 201, Mathématiques 103, 105, 203, Physique 101, 201, 301-78

ou
avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Biologie 301, Chimie 101, Mathématiques 103, 105, 203, Physique 101, 201, 301-78.

ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de génie chimique, en assainissement de l'eau, en techniques de procédés chimiques ou en techniques de laboratoire avec spécialisation en biotechnologies ou en chimie analytique. Dans ce cas, à la suite de l'analyse du dossier, les étudiantes et étudiants pourront se voir attribuer des substitutions ou allocations de crédits.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet et régime régulier à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5	S-7	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, la session S-8 est remplacée par la première session de la maîtrise.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, la session S-8 est remplacée par la première session de la maîtrise.

CRÉDITS EXIGÉS : 121

PROFIL DES ÉTUDES**Activités pédagogiques obligatoires** (112 crédits)

			CR
BCL 606	Biotechnologie des cellules eucaryotes		2
BCM 212	Biochimie générale		3
BIM 301	Biologie moléculaire – Travaux pratiques		2
COR 200	Introduction à la chimie organique		2
GBI 103	Biologie des organismes eucaryotes		3
GBT 106	Matériaux et biomatériaux		3
GBT 110	Normes BPF-BPL, sécurité et biosécurité		3
GBT 121	Techniques d'analyse générale		2
GBT 153	Communication en génie biotechnologique		1
GBT 201	Phénomènes d'échanges II		2
GBT 215	Opérations de séparation et de purification		3
GBT 220	Laboratoire d'opérations unitaires		3
GBT 302	Thermodynamique chimique pour ingénieurs		3
GBT 322	Systèmes réactionnels et bioréacteurs		3
GBT 402	Régulation des procédés biotechnologiques		3
GBT 415	Projet d'intégration I		1
GBT 416	Projet d'intégration II		2
GBT 417	Projet d'intégration III		1
GBT 428	Design des procédés biotechnologiques I		3
GBT 431	Design des procédés biotechnologiques II		6
GBT 440	Simulation des procédés biotechnologiques		3
GCB 202	Informatique pour ingénieurs et ingénieures		3
GCH 102	Énergétique chimique		3
GCH 108	Santé, sécurité et gestion du risque en ingénierie I		1
GCH 130	Introduction au génie des procédés		3
GCH 161	Éthique et société		2
GCH 200	Phénomènes d'échanges I		3
GCH 210	Opérations unitaires I		3
GCH 213	Communication graphique en génie chimique		2

GCH 407	Instrumentation	4
GCH 532	Génie environnemental	3
GCH 533	Développement durable	2
GIN 521	Droit et ingénierie	2
GIN 600	Analyse économique en ingénierie	3
GNT 310	Génétique et biologie moléculaire	3
GNT 512	Génie biomoléculaire	3
IML 305	Immunotechnologies	2
IML 307	Immunotechnologies - Travaux pratiques	1
MAT 117	Mathématiques	3
MAT 304	Mathématiques II : équations différentielles	3
MCB 104	Microbiologie	2
MCB 501	Physiologie microbienne – Travaux pratiques	1
MCB 510	Microbiologie industrielle et biotechnologie	3
MCB 517	Physiologie des procarvotés	2
TSB 103	Techniques en biologie – Travaux pratiques	1

Activités pédagogiques à option (6 ou 9 crédits)

De six à neuf crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

GBT 735	Modélisation et commande de systèmes non linéaires	3
GCH 460	Gestion de projets	3
GCH 706	Génie des procédés pharmaceutiques	3
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 713	Techniques d'optimisation	3
GCH 721	Systèmes réactionnels solide-fluide	3
GCH 722	Phénomènes d'échanges III	3
GCH 732	Génie des pâtes et papiers	3
GCH 733	Traitement de la pollution de l'air	3
GCH 735	Électrotechnologies	3
GCH 736	Traitement des eaux usées industrielles	3
GCH 738	Gestion des matières résiduelles	3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCH 745	Analyse des systèmes à variables multiples	3
GCH 746	Ingénierie des polymères	3
GCH 760	Technologie des plasmas thermiques	3
GCH 950	Projet de spécialité I	3
GCI 720	Conception des stations de production d'eau potable	3
GCI 721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI 747	Caractérisation des milieux contaminés	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

Baccalauréat en génie chimique

RENSEIGNEMENTS

819 821-7171 (téléphone)

819 821-7955 (télécopieur)

infogch@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie chimique et de génie biotechnologique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

Le baccalauréat en génie chimique permet deux cheminement :

- un cheminement régulier;
- un cheminement menant à un double diplôme avec l'Université Bishop's.

Le baccalauréat en génie chimique donne accès à un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise dans le cadre du programme de maîtrise en génie chimique.

Le baccalauréat en génie chimique peut également être réalisé avec un **profil international**. Le profil international offre un nombre limité de places aux étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif désirant effectuer jusqu'à une année complète dans une université hors Québec, incluant un stage rémunéré. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme afin de connaître les conditions d'admissibilité particulières à ce profil.

GRADE : Bachelière ou bachelier en ingénierie, B. Ing.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances et des compétences pour exercer sa pratique professionnelle de manière compétente et responsable dans un cadre de développement durable en prenant en compte les aspects sociaux, environnementaux et économiques de ses décisions et principalement :
 - d'acquérir les compétences en mathématiques pour l'analyse et la représentation de systèmes physicochimiques, pour leur modélisation et leur résolution par des méthodes analytiques et numériques et pour la validation des solutions obtenues par des méthodes statistiques;
 - d'acquérir les compétences en informatique pour la maîtrise des logiciels utilisés au cours du programme et dans la pratique professionnelle;

- d'acquérir les compétences en sciences fondamentales pour la compréhension et l'utilisation des principes de base pertinents au génie chimique;
- d'acquérir les compétences pour la planification expérimentale, la conception de systèmes expérimentaux, la collecte, la validation et l'interprétation de données expérimentales;
- d'acquérir, à travers les activités d'intégration, les compétences nécessaires à :
 - la conception, la synthèse et l'exploitation de l'appareillage utilisé pour réaliser une transformation chimique donnée à l'échelle industrielle, ce qui impliquera notamment : l'analyse des procédés industriels, leur simulation et la synthèse des systèmes de contrôle appropriés, l'évaluation économique, environnementale et sociale des procédés industriels ainsi conçus pour se préparer à une pratique professionnelle efficace et socialement responsable;
 - de s'initier à la pratique du génie chimique;
 - d'acquérir des compétences en communication écrite et orale;
 - de faire, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail;
 - de développer progressivement des compétences et des aptitudes dans le travail en équipe, notamment à travers les activités d'intégration; dans le développement de l'autonomie d'apprentissage, notamment par l'utilisation de plus en plus grande d'Internet pour la recherche de données et de documents; dans le développement de l'esprit critique; dans le développement de l'esprit d'entreprise;
 - d'acquérir, le cas échéant, par le choix du cheminement conduisant à un double diplôme avec l'Université Bishop's, des compétences plus approfondies en langue anglaise, en arts, en lettres et en sciences sociales et humaines, et de développer des connaissances du milieu anglophone afin d'enrichir sa propre identité culturelle et de se préparer à mieux exercer sa profession dans le milieu nord-américain.

ADMISSION

Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie 301; Chimie 101, 201; Mathématiques 103, 105, 203; Physique 101, 201, 301; ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Chimie 101; Mathématiques 103, 105, 203; Physique 101, 201, 301.

ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de génie chimique, en assainissement de l'eau, en techniques de laboratoire avec spécialisation en biotechnologies ou en chimie analytique, en techniques de procédés chimiques ou en technologies des pâtes et papiers. Dans ce cas, à la suite de l'analyse du dossier, les étudiantes et étudiants pourront se voir attribuer des exemptions avec substitutions.

ou
Avoir complété une année en pré-ingénierie à l'Université Bishop's.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet et régime régulier à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2*	S-4	T-3	S-5	S-6	T-4	S-7	T-5**	S-8**

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits au cheminement menant à un double diplôme, le stage T-2 est remplacé par une session additionnelle à l'Université Bishop's.

** Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, le stage T-5 et la session S-8 sont remplacés par les deux premières sessions de la maîtrise. Toutefois, le régime coopératif requiert la réussite d'au moins quatre stages.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	-	S-3	-*	S-4	-	S-5	S-6	-	S-7	-**	S-8**

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits au cheminement menant à un double diplôme, la session libre de la deuxième année est remplacée par une session additionnelle à l'Université Bishop's.

** Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, la session libre d'été de la quatrième année et la session S-8 sont remplacées par les deux premières sessions de la maîtrise.

CRÉDITS EXIGÉS : 120**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques communes aux deux cheminements (102 crédits)****Activités pédagogiques obligatoires (102 crédits)**

GCB 202	Informatique pour ingénieurs et ingénieures	3
GCH 102	Énergétique chimique	3
GCH 106	Matériaux de l'ingénieur	3
GCH 107	Mécanique pour l'ingénieur chimiste	3
GCH 108	Santé, sécurité et gestion du risque en ingénierie I	1
GCH 111	Chimie organique pour l'industrie	3
GCH 112	Chimie inorganique	3
GCH 113	Mathématiques I	3
GCH 120	Techniques analytiques	3
GCH 125	Gestion de la sécurité opérationnelle	3
GCH 130	Introduction au génie des procédés	3
GCH 153	Communication en génie chimique	1
GCH 161	Éthique et société	2
GCH 200	Phénomènes d'échanges I	3
GCH 205	Phénomènes d'échanges II	3
GCH 210	Opérations unitaires I	3
GCH 213	Communication graphique en génie chimique	2
GCH 215	Opérations unitaires II	3
GCH 220	Laboratoire d'opérations unitaires	3
GCH 301	Analyse énergétique de procédés	4
GCH 321	Systèmes réactionnels	4
GCH 323	Électricité et appareils électriques	2
GCH 330	Laboratoire physicochimique	4
GCH 405	Régulation des procédés	3
GCH 407	Instrumentation	4
GCH 415	Projet d'intégration I	1
GCH 416	Projet d'intégration II	2
GCH 417	Projet d'intégration III	1
GCH 422	Design des procédés chimiques I	4
GCH 426	Design des procédés chimiques II	6
GCH 430	Procédés industriels chimiques	3
GCH 440	Simulation des procédés chimiques	3
GCH 460	Gestion de projets	3
GCH 533	Développement durable	2
GIN 521	Droit et ingénierie	2
GIN 600	Analyse économique en ingénierie	3

CHEMINEMENT RÉGULIER

- 102 crédits d'activités pédagogiques communes aux deux cheminements
- 18 crédits d'activités pédagogiques du cheminement

Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

GCH 116	Mathématiques II	CR 3
GCH 532	Génie environnemental	3

Activités pédagogiques à option (9 ou 12 crédits)

Trois à quatre activités choisies parmi les suivantes :

GBT 735	Modélisation et commande de systèmes non linéaires	CR 3
GCH 706	Génie des procédés pharmaceutiques	3
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 713	Techniques d'optimisation	3
GCH 721	Systèmes réactionnels solide-fluide	3
GCH 722	Phénomènes d'échanges III	3
GCH 732	Génie des pâtes et papiers	3
GCH 733	Traitement de la pollution de l'air	3
GCH 735	Électrotechnologies	3
GCH 736	Traitement des eaux usées industrielles	3
GCH 738	Gestion des matières résiduelles	3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCH 745	Analyse des systèmes à variables multiples	3
GCH 746	Ingénierie des polymères	3
GCH 760	Technologie des plasmas thermiques	3
GCH 950	Projet de spécialité I	3
GCI 720	Conception des stations de production d'eau potable	3
GCI 721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI 747	Caractérisation des milieux contaminés	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)**CHEMINEMENT CONDUISANT À UN DOUBLE DIPLOME AVEC L'UNIVERSITÉ BISHOP'S**

- 102 crédits d'activités pédagogiques communes aux deux cheminements
- 18 crédits d'activités pédagogiques du cheminement

Toutes autres activités pédagogiques imposées par l'Université Bishop's pour l'obtention du deuxième diplôme.

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)**Activités de l'Université Bishop's**

BMG 214	Creating a business	CR 3
ESG 266	Environmental Policy	3
MAT 210	Ordinary Differential Equations	3

Activités pédagogiques à option (6 ou 9 crédits)

Deux à trois activités choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement régulier.

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)D'aucune à une activité pédagogique choisie dans les divisions *Humanities* ou *Social Sciences* de l'Université Bishop's.**Activités pédagogiques particulières aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique (0 à 9 crédits)**

Les détentrices et détenteurs d'un DEC technique pourront être exemptés, après examen de leur dossier scolaire, de certaines activités pédagogiques de génie chimique et devront suivre, à la place ou en supplément, des activités pédagogiques en mathématiques et en physique.

Baccalauréat en génie civil**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7114 (téléphone)

819 821-7974 (télécopieur)

infogci@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie civil, Faculté de génie**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

GRADE : Bachelière ou bachelier en ingénierie, B. Ing.

Le baccalauréat en génie civil permet six cheminements :

- un cheminement sans concentration;
- un cheminement incluant la concentration en génie de l'environnement;
- un cheminement incluant la concentration en ouvrages d'art et bâtiments;
- un cheminement sans concentration conduisant à un double diplôme avec l'Université Bishop's;
- un cheminement incluant la concentration en génie de l'environnement et conduisant à un double diplôme avec l'Université Bishop's;
- un cheminement incluant la concentration en ouvrages d'art et bâtiments et conduisant à un double diplôme avec l'Université Bishop's.

Le baccalauréat en génie civil donne aussi accès à un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise dans le cadre du programme de maîtrise en génie civil.

Le baccalauréat en génie civil peut également être réalisé avec un **profil international**.

Le profil international offre un nombre limité de places aux étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif désirant effectuer jusqu'à une année complète dans une université hors Québec, incluant un stage rémunéré. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme afin de connaître les conditions d'admissibilité particulières à ce profil.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de développer son plein potentiel en vue de se préparer à une pratique professionnelle compétente, responsable et consciente des impacts sociaux, économiques et environnementaux de son action dans un monde en changement et notamment :
 - d'acquérir des connaissances pour :
 - maîtriser les sciences fondamentales pertinentes à l'ingénierie permettant de comprendre et d'appliquer les lois de la physique et de la chimie dans les domaines de l'équilibre et de la dynamique des systèmes, de l'énergie, de la mécanique des solides et des fluides, de l'électricité, de la structure de la matière, des sciences de la terre, de l'eau et de l'environnement;
 - maîtriser les sciences de l'ingénierie permettant de définir, de modéliser et de résoudre des problèmes dans les domaines des structures, des matériaux, des transports, de la géotechnique, de l'hydraulique et de l'environnement;
 - maîtriser les outils mathématiques permettant de modéliser des problèmes physiques, mathématiques ou statistiques, de choisir des outils de résolution analytiques ou numériques, de valider une solution;
 - maîtriser les outils informatiques permettant d'utiliser un langage procédural, d'utiliser des logiciels pour résoudre des problèmes, d'acquérir et de traiter des données, d'analyser, de concevoir et de gérer des systèmes en génie civil et comme support à la communication et à la recherche d'information, d'utiliser un logiciel de communication graphique;
 - maîtriser le processus et les techniques de conception en génie civil;
 - planifier des expériences : recueillir, valider et interpréter des données expérimentales en laboratoire et *in situ*;
 - connaître et utiliser des principes administratifs et d'analyse économique pertinents au génie civil permettant de modéliser des problèmes économiques ou des processus

- administratif, de choisir les outils de résolution ou d'analyse, de valider une solution ou d'optimiser un processus;
- maîtriser de façon intégrée les outils de communication écrite et orale en français, informatique et graphique pertinents au génie civil;
 - connaître les outils, les méthodologies et les cheminements reliés aux sciences humaines permettant de favoriser le développement personnel, de faciliter la communication en d'autres langues, d'appliquer les principes de relations humaines, de comprendre l'importance de l'éthique appliquée à la profession;
 - o d'acquérir le savoir-faire et les habiletés pour :
 - concevoir des éléments, des systèmes et des processus dans les domaines des ouvrages d'art et des structures, de l'hydraulique, de la géotechnique, des voies de circulation, des transports, des matériaux de construction, du génie municipal et de l'environnement;
 - faire l'analyse, le diagnostic et l'évaluation des impacts de ces éléments, systèmes et processus dans un contexte de développement durable;
 - administrer, gérer et superviser des personnes, des projets et des processus dans le domaine du génie civil;
 - communiquer ses idées, ses connaissances et ses résultats;
 - faire l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en génie civil au moyen de situations concrètes ou, le cas échéant, au moyen de stages en entreprise;
 - de développer, dans le contexte de l'ingénierie, des attitudes et des comportements permettant d'exercer sa profession en travaillant efficacement en équipe, de manière professionnelle et responsable, de manière autonome en étant entreprenante ou entreprenant, innovatrice ou innovateur et ouverte ou ouvert aux réalités internationales, en ayant l'esprit critique et en étant en mesure d'apprendre par soi-même et de se perfectionner continuellement.
 - d'acquérir, le cas échéant, par le choix de la concentration en génie de l'environnement, des compétences plus approfondies en conception de systèmes hydrauliques et hydrologiques et de processus reliés à l'environnement;
 - d'acquérir, le cas échéant, par le choix de la concentration en ouvrages d'art et bâtiments, des compétences plus approfondies en matériaux de construction et en conception et réhabilitation des bâtiments et des ouvrages d'art routiers;
 - d'acquérir, le cas échéant, par le choix des cheminements conduisant à un double diplôme avec l'Université Bishop's, des compétences plus approfondies en langue anglaise, en arts, en lettres et en sciences sociales et humaines, et de développer des connaissances du milieu anglophone afin d'enrichir sa propre identité culturelle et de se préparer à mieux exercer sa profession dans le milieu nord-américain.

ADMISSION

Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie 301 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT; Chimie 101, 201; Mathématiques 103, 105, 203; Physique 101, 201, 301. ou Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial ou leur équivalent : Chimie 101; Mathématiques 103, 105, 203; Physique 101, 201, 301. ou Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences informatiques et mathématiques. ou Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en technologie du génie civil ou en technologie de l'architecture ou en technologie de l'estimation et de l'évaluation en bâtiment ou en techniques d'aménagement et d'urbanisme ou en technologie de la géomatique ou en assainissement de l'eau ou en géologie appliquée ou en exploitation ou en minéralurgie. Dans ce cas, à la suite de l'analyse du dossier, les étudiantes et étudiants pourront se voir attribuer des substitutions. Les cheminements conduisant à un double diplôme avec l'Université Bishop's ne sont pas accessibles aux étudiantes et étudiants admis avec un DEC technique. ou Avoir complété une année en pré-ingénierie à l'Université Bishop's.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier ou coopératif et à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2*	S-4	T-3	S-5	S-6	T-4	S-7	T-5**	S-8**

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits aux cheminements menant à un double diplôme, le stage T-2 est remplacé par une session additionnelle à l'Université Bishop's.

** Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, le stage T-5 et la session S-8 sont remplacés par les deux premières sessions à la maîtrise. Toutefois, le régime coopératif requiert la réussite d'au moins quatre stages.

MODALITÉ DU RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	-	S-3	-*	S-4	-	S-5	S-6	S-7	S-8**

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits aux cheminements menant à un double diplôme, la session libre de la 2^e année est remplacée par une session additionnelle à l'Université Bishop's.

** Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, la session S-8 est remplacée par la première session de maîtrise.

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques communes aux six cheminements (84 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)

			CR
GCI	100	Algèbre linéaire	3
GCI	101	Mathématiques I	3
GCI	102	Méthodes probabilistes en génie civil	3
GCI	105	Statique et notions de résistance des matériaux	3
GCI	107	Communication graphique en ingénierie	3
GCI	108	Méthodes expérimentales en génie civil	3
GCI	111	Topométrie	3
GCI	112	Alimentation et appareils électriques	2
GCI	114	Informatique	3
GCI	115	Géologie de l'ingénieur	3
GCI	116	Matériaux de l'ingénieur	3
GCI	120	Technologie des matériaux	3
GCI	200	Structures I	3
GCI	210	Résistance des matériaux	3
GCI	215	Charpentes métalliques I	3
GCI	220	Béton armé I	3
GCI	310	Mécanique des sols I	3
GCI	315	Mécanique des sols II	3
GCI	320	Génie routier	3
GCI	400	Mécanique des fluides et thermodynamique	4
GCI	410	Hydraulique	3
GCI	515	Génie de l'environnement	3
GCI	600	Processus de conception en génie civil	3
GCI	605	Initiation à la pratique professionnelle	3
GCI	606	Communication et pratique professionnelle	2
GCI	610	Planification et contrôle des projets	3
GCI	615	Santé et sécurité en génie civil	1
GCI	620	Estimation	3
GIN	600	Analyse économique en ingénierie	3

Activités pédagogiques particulières aux titulaires d'un DEC technique (0 à 9 crédits)

Les titulaires d'un DEC technique pourront être exemptés, après examen de leur dossier scolaire, de certaines activités pédagogiques obligatoires et devront suivre à la place des activités pédagogiques en mathématiques, en physique ou en chimie.

CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION

- 84 crédits d'activités pédagogiques communes aux six cheminements
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 12 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

			CR
GCI	103	Mathématiques II	3
GCI	420	Hydrologie appliquée	3
GCI	520	Développement durable et gestion environnementale	3
GCI	607	Formation professionnelle	1
GCI	900	Projet de conception en génie civil	6
GIN	521	Droit et ingénierie	2

Activités pédagogiques à option (12 crédits)

Quatre activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

			CR
GCH	738	Gestion des matières résiduelles	3
GCI	205	Structures II	3
GCI	230	Charpentes de bois	3
GCI	330	Trafic routier	3

GCI	340	Technologie du béton	3
GCI	435	Hydraulique urbaine	3
GCI	710	Liants hydrauliques	3
GCI	711	Technologie avancée du béton	3
GCI	714	Durabilité et réparation du béton	3
GCI	716	Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures	3
GCI	717	Matériaux composites en construction et réhabilitation	3
GCI	720	Conception des stations de production d'eau potable	3
GCI	721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI	722	Dégradation des matériaux	3
GCI	723	CAO en hydraulique	3
GCI	724	Hydraulique fluviale	3
GCI	725	Modélisation hydrologique	3
GCI	731	Écoulement dans les sols	3
GCI	732	Mécanique des roches appliquée	3
GCI	733	Géotechnique environnementale	3
GCI	734	Dynamique et vibration des sols	3
GCI	735	Ouvrages en terre	3
GCI	736	Analyse du cycle de vie et écoconception	3
GCI	737	Stabilité des pentes	3
GCI	738	Géomécanique	3
GCI	746	Conception des stations d'épuration des eaux usées urbaines	3
GCI	747	Caractérisation des milieux contaminés	3
GCI	756	Structures de lignes aériennes électriques	3
GCI	757	Conception avancée des structures métalliques	3
GCI	758	Conception avancée des structures en béton	3
GCI	759	Conception des ouvrages d'art	3
GCI	772	Rhéologie des matériaux cimentaires	3
GCI	950	Projet de spécialité en génie civil	3

Activités pédagogiques au choix (6 crédits)**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT**

- 84 crédits d'activités pédagogiques communes aux six cheminements
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques au choix

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

GCI	103	Mathématiques II	CR
GCI	420	Hydrologie appliquée	3
GCI	520	Développement durable et gestion environnementale	3
GCI	607	Formation professionnelle	1
GCI	905	Projet de conception en environnement	6
GIN	521	Droit et ingénierie	2

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

Au moins trois activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

GCH	738	Gestion des matières résiduelles	CR
GCI	435	Hydraulique urbaine	3
GCI	720	Conception des stations de production d'eau potable	3
GCI	721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI	723	CAO en hydraulique	3
GCI	724	Hydraulique fluviale	3
GCI	725	Modélisation hydrologique	3
GCI	731	Écoulement dans les sols	3
GCI	733	Géotechnique environnementale	3
GCI	736	Analyse du cycle de vie et écoconception	3
GCI	746	Conception des stations d'épuration des eaux usées urbaines	3
GCI	747	Caractérisation des milieux contaminés	3
GCI	950	Projet de spécialité en génie civil	3

Au plus deux activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

ENV	721	Gestion des risques environnementaux	CR
ENV	775	Chimie de l'environnement	3
ENV	789	Analyse de risques écotoxicologiques	3
GAE	707	Géomatique de la gestion intégrée des eaux	3
GEO	457	Bassins versants	3

ou

Une activité pédagogique de trois crédits en lien avec le génie de l'environnement choisie parmi les activités de l'Université de Sherbrooke avec l'accord de la personne responsable du programme.

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN OUVRAGES D'ART ET BÂTIMENTS**

- 84 crédits d'activités pédagogiques communes aux six cheminements
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques au choix

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

GCI	103	Mathématiques II	3
GCI	205	Structures II	3
GCI	520	Développement durable et gestion environnementale	3
GCI	607	Formation professionnelle	1
GCI	906	Projet de conception en ouvrages d'art et bâtiments	6
GIN	521	Droit et ingénierie	2

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

Cinq activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

GCI	230	Charpentes de bois	CR
GCI	340	Technologie du béton	3
GCI	710	Liants hydrauliques	3
GCI	711	Technologie avancée du béton	3
GCI	714	Durabilité et réparation du béton	3
GCI	716	Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures	3
GCI	717	Matériaux composites en construction et réhabilitation	3
GCI	722	Dégradation des matériaux	3
GCI	750	Stabilité des structures	3
GCI	752	Dynamique des structures	3
GCI	755	Conception parasismique des structures	3
GCI	756	Structures de lignes aériennes électriques	3
GCI	757	Conception avancée des structures métalliques	3
GCI	758	Conception avancée des structures en béton	3
GCI	759	Conception des ouvrages d'art	3
GCI	770	Méthodes des éléments finis	3
GCI	772	Rhéologie des matériaux cimentaires	3
GCI	950	Projet de spécialité en génie civil	3

ou

Une activité pédagogique de trois crédits en lien avec les ouvrages d'art et bâtiments choisie parmi les activités de l'Université de Sherbrooke avec l'accord de la personne responsable du programme.

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)**CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION CONDUISANT À UN DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ BISHOP'S**

- 84 crédits d'activités pédagogiques communes aux six cheminements
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 9 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix
- Toutes autres activités pédagogiques imposées par l'Université Bishop's pour l'obtention du deuxième diplôme

Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)

GCI	420	Hydrologie appliquée	CR
GCI	607	Formation professionnelle	3
GCI	900	Projet de conception en génie civil	1
GIN	521	Droit et ingénierie	6
			2

Activités de l'Université Bishop's

BMG	214	<i>Creating a business</i>	CR
ESG	266	<i>Environmental Policy</i>	3
MAT	210	<i>Ordinary Differential Equations</i>	3

Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

GCH	738	Gestion des matières résiduelles	CR
GCI	205	Structures II	3
GCI	230	Charpentes de bois	3
GCI	330	Trafic routier	3
GCI	340	Technologie du béton	3
GCI	435	Hydraulique urbaine	3
GCI	710	Liants hydrauliques	3
GCI	711	Technologie avancée du béton	3
GCI	714	Durabilité et réparation du béton	3
GCI	716	Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures	3
GCI	717	Matériaux composites en construction et réhabilitation	3
GCI	720	Conception des stations de production d'eau potable	3
GCI	722	Dégradation des matériaux	3
GCI	721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI	723	CAO en hydraulique	3
GCI	724	Hydraulique fluviale	3
GCI	725	Modélisation hydrologique	3
GCI	731	Écoulement dans les sols	3
GCI	732	Mécanique des roches appliquée	3
GCI	733	Géotechnique environnementale	3
GCI	734	Dynamique et vibration des sols	3
GCI	735	Ouvrages en terre	3

GCI	736	Analyse du cycle de vie et écoconception	3
GCI	737	Stabilité des pentes	3
GCI	738	Géomécanique	3
GCI	746	Conception des stations d'épuration des eaux usées urbaines	3
GCI	747	Caractérisation des milieux contaminés	3
GCI	757	Conception avancée des structures métalliques	3
GCI	758	Conception avancée des structures en béton	3
GCI	759	Conception des ouvrages d'art	3
GCI	772	Rhéologie des matériaux cimentaires	3
GCI	950	Projet de spécialité en génie civil	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT ET CONDUISANT À UN DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ BISHOP'S

- 84 crédits d'activités pédagogiques communes aux six cheminements
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 12 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 0 à 3 crédits d'activités pédagogiques au choix
- Toutes autres activités pédagogiques imposées par l'Université Bishop's pour l'obtention du deuxième diplôme

Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)

GCI	420	Hydrologie appliquée	CR
GCI	607	Formation professionnelle	3
GCI	905	Projet de conception en environnement	1
GIN	521	Droit et ingénierie	6

Activités de l'Université Bishop's

BMG	214	<i>Creating a business</i>	CR
ESG	266	<i>Environmental Policy</i>	3
MAT	210	<i>Ordinary Differential Equations</i>	3

Activités pédagogiques à option (12 à 15 crédits)

De neuf à quinze crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

GCH	738	Gestion des matières résiduelles	CR
GCI	435	Hydraulique urbaine	3
GCI	720	Conception des stations de production d'eau potable	3
GCI	721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI	723	CAO en hydraulique	3
GCI	724	Hydraulique fluviale	3
GCI	725	Modélisation hydrologique	3
GCI	731	Écoulement dans les sols	3
GCI	733	Géotechnique environnementale	3
GCI	736	Analyse du cycle de vie et écoconception	3
GCI	746	Conception des stations d'épuration des eaux usées urbaines	3
GCI	747	Caractérisation des milieux contaminés	3
GCI	950	Projet de spécialité en génie civil	3

De zéro à six crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

ENV	721	Gestion des risques environnementaux	CR
ENV	775	Chimie de l'environnement	3
ENV	789	Analyse de risques écotoxicologiques	3
GAE	707	Géomatique de la gestion intégrée des eaux	3
GEO	457	Bassins versants	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN OUVRAGES D'ART ET BÂTIMENTS ET CONDUISANT À UN DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ BISHOP'S

- 84 crédits d'activités pédagogiques communes aux six cheminements
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 12 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 0 à 3 crédits d'activités pédagogiques au choix
- Toutes autres activités pédagogiques imposées par l'Université Bishop's pour l'obtention du deuxième diplôme

Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)

GCI	205	Structures II	CR
GCI	607	Formation professionnelle	3
GCI	906	Projet de conception en ouvrages d'art et bâtiments	1
GIN	521	Droit et ingénierie	6

Activités de l'Université Bishop's

BMG	214	<i>Creating a business</i>	CR
ESG	266	<i>Environmental Policy</i>	3
MAT	210	<i>Ordinary Differential Equations</i>	3

Activités pédagogiques à option (12 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

GCI	230	Charpentes de bois	CR
GCI	340	Technologie du béton	3
GCI	710	Liants hydrauliques	3
GCI	711	Technologie avancée du béton	3
GCI	714	Durabilité et réparation du béton	3
GCI	716	Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures	3
GCI	717	Matériaux composites en construction et réhabilitation	3
GCI	722	Dégradation des matériaux	3
GCI	750	Stabilité des structures	3
GCI	752	Dynamique des structures	3
GCI	755	Conception parasismique des structures	3
GCI	756	Structures de lignes aériennes électriques	3
GCI	757	Conception avancée des structures métalliques	3
GCI	758	Conception avancée des structures en béton	3
GCI	759	Conception des ouvrages d'art	3
GCI	770	Méthodes des éléments finis	3
GCI	772	Rhéologie des matériaux cimentaires	3
GCI	950	Projet de spécialité en génie civil	3

ou

Une activité pédagogique de trois crédits en lien avec les ouvrages d'art et bâtiments choisie parmi les activités de l'Université de Sherbrooke avec l'accord de la personne responsable du programme.

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

Baccalauréat en génie électrique

RENSEIGNEMENTS

819 821-7141 (téléphone)
819 821-7937 (télécopieur)
infogegi@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

GRADE : Bachelière ou achelier en ingénierie, B. Ing.

Le baccalauréat en génie électrique permet deux cheminements :

- un cheminement avec modules de spécialisation dans un même bloc, soit un des six blocs suivants : microélectronique et bio-ingénierie, automatique et robotique, télécommunications avancées, intelligence artificielle et robotique, énergie et automatique, énergie électrique;
- un cheminement avec modules dans plus d'un bloc.

Le baccalauréat en génie électrique donne accès à un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise dans le cadre du programme de maîtrise en génie électrique.

Le baccalauréat en génie électrique peut également être réalisé avec un **profil international**. Le profil international offre un nombre limité de places aux étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif désirant effectuer jusqu'à une année complète dans une université hors Québec, incluant un stage rémunéré. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme afin de connaître les conditions d'admissibilité particulières à ce profil.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de résoudre des problèmes complexes propres au génie électrique dans les domaines des signaux et systèmes, de l'électronique analogique et numérique, de l'utilisation de l'énergie électrique, de l'automatisation, des télécommunications;
- d'appliquer des méthodologies et des technologies contemporaines efficaces pour la mise en œuvre de solutions aux problèmes;
- de résoudre des problèmes complexes plus spécialisés dans un ou plusieurs domaines de la microélectronique et de la bio-ingénierie, de l'automatique et de la robotique, des télécommunications avancées, de l'intelligence artificielle et de la robotique et de l'énergie électrique;
- de planifier et de gérer des projets en ingénierie;
- de concevoir, de développer et de réaliser des produits et services en mettant en pratique une méthode globale adéquate;
- de travailler efficacement en équipe disciplinaire et multidisciplinaire dans des contextes variés;
- de communiquer, en français ou en anglais, oralement et par écrit, en utilisant le support approprié au moment requis;
- d'exercer des capacités d'analyse, d'abstraction, de synthèse et de créativité;
- d'exercer la profession d'ingénieure ou d'ingénieur avec professionnalisme;
- de s'autoévaluer, c'est-à-dire de prendre du recul, d'évaluer l'état de la situation, d'évaluer ses propres limites, son besoin de formation continue et de recourir à de l'expertise externe lorsque requis.

ADMISSION**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie 301, Chimie 101, 201, Mathématiques 103, 105, 203, Physique 101, 201, 301 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Chimie 101, Mathématiques 103, 105, 203, Physique 101, 201, 301.

ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences informatiques et mathématiques.

ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en technologie de l'électronique industrielle, en technologie de l'électronique, en technologie de conception électronique, en technologie physique, en technologie de systèmes ordonnés ou en avionique ou l'équivalent.

ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de l'informatique.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet et régime régulier à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

L'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	S-5	T-3	S-6	T-4	S-7	T-5*	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, le stage T-5 et la session S-8 sont remplacés par les deux premières sessions de la maîtrise. Toutefois, le régime coopératif requiert la réussite d'au moins quatre stages.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

L'agencement des sessions d'études (S) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	-	S-7	-	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, la session S-8 est remplacée par la première session de la maîtrise.

Profils d'accueil

SN = DEC en sciences de la nature; en sciences, lettres et arts ou équivalents

TE = DEC en technologie de l'électronique industrielle
DEC en technologie de l'électronique
DEC en technologie de conception électronique
DEC en technologie physique
DEC en avionique

TO = DEC en technologie des systèmes ordonnés

TI = DEC en techniques de l'informatique

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (105 à 117 crédits)

Activités pédagogiques à option (0 à 12 crédits)

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires communes aux deux cheminements (90 crédits)

SESSION S-1 : Introduction au génie électrique et au génie informatique

Tous les profils

GEN	101	Résolution de problème et conception en génie	2
GEN	111	La communication et le travail en équipe	2
GEN	122	Équations différentielles linéaires	2

GEN	136	Circuits électriques II	1
GEN	150	Physique des semi-conducteurs I	2

Profil SN

GEN	135	Circuits électriques I	1
GEN	143	Introduction à la programmation	1
GEN	144	Programmation et algorithmes	1
GEN	145	Atelier de programmation	1
GEN	170	Réalisation et mesure de circuits électriques	2

Profil TE

GEN	124	Mathématiques de base pour l'ingénieur	2
GEN	134	Électricité et magnétisme	1
GEN	143	Introduction à la programmation	1
GEN	144	Programmation et algorithmes	1
GEN	145	Atelier de programmation	1

Profils TO et TI

GEN	124	Mathématiques de base pour l'ingénieur	2
GEN	133	Lois fondamentales de l'électricité	2
GEN	135	Circuits électriques I	1
GEN	160	Physique des ondes	1

SESSION S-2 : SYSTÈMES INFORMATIQUES ET ÉLECTRONIQUES

Tous les profils

GEL	212	Électronique analogique et analyse fréquentielle	1
GEL	260	Filtrage analogique	1
GEN	200	Conception d'un système électronique et informatique	2
GEN	210	Mathématiques des signaux à temps continu	1
GEN	225	Systèmes numériques séquentiels	1
GEN	230	Électronique analogique I	2
GEN	242	Concepts avancés en programmation orientée objet	1
GEN	265	Mathématiques discrètes II	1
GEN	502	Santé et sécurité	1

Profils SN

GEN	220	Systèmes numériques combinatoires	1
GEN	241	Modélisation et programmation orientées objet	2
GEN	260	Mathématiques discrètes I	1

Profils TE et TO

GEN	241	Modélisation et programmation orientées objet	2
GEN	270	La matière : propriétés chimiques et physiques	2

Profil TI

GEN	220	Systèmes numériques combinatoires	1
GEN	260	Mathématiques discrètes I	1
GEN	270	La matière : propriétés chimiques et physiques	2

SESSION S-3 : Systèmes électriques et électroniques

Tous les profils

GEL	301	Conception d'un instrument de mesure	2
GEL	311	Physique des semi-conducteurs II	2
GEL	320	Électronique analogique II	3
GEL	340	Électrotechnique	3
GEL	350	Éléments de statistiques	1
GEL	361	Phénomènes d'échange de chaleur	2
GEL	370	Communication graphique	2

SESSION S-4 : Asservissements

Tous les profils

GEL	401	Conception d'un système asservi	2
GEL	421	Identification et modélisation	2
GEL	433	Asservissements analogiques	4
GEL	450	Méthodes numériques	2
GEN	400	Ingénieur et société	2
GEN	441	Mécanique pour ingénieurs	3

SESSION S-5 : Systèmes et circuits numériques

Tous les profils

GEL	500	Conception d'un système embarqué	3
GEL	511	Traitement numérique des signaux	4
GEL	520	Électronique et interfaces	2

GEL 530	Microprocesseurs	4	MODULE Robotique	
GEN 501	Droit	2	Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
SESSION S-6 : Systèmes de télécommunications				
Tous les profils				
GEL 601	Conception d'un système de communication	CR 3		
GEL 610	Communications analogiques et numériques	3		
GEL 620	Propagation guidée d'ondes électromagnétiques	2		
GEL 630	Antennes et propagation non guidée	2	BLOC TÉLÉCOMMUNICATIONS AVANCÉES	
GEL 641	Introduction aux réseaux et protocoles	1	MODULE Codage de l'information	
GEL 660	Processus aléatoires	1	Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
GEN 600	Éthique	2	GEI 746	Modélisation de l'information
GEN 650	Calcul vectoriel	1	GEI 747	Quantification
				CR 3 3
SESSIONS S-7, S-8 (tous les profils)			MODULE Modulation et transmission	
CHEMINEMENT AVEC MODULES DE SPÉCIALISATION DANS LE MÊME BLOC			Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
Ce cheminement comprend les activités pédagogiques des six premières sessions (90 crédits), les activités obligatoires de la session S-7 (9 crédits), les activités obligatoires de la session S-8 (6 crédits), une activité au choix en S-8 (3 crédits) et deux modules de 6 crédits d'activités pédagogiques appartenant au même bloc.				
CHEMINEMENT AVEC MODULES DE SPÉCIALISATION DANS PLUS D'UN BLOC				
Ce cheminement comprend les activités pédagogiques des six premières sessions (90 crédits), les activités obligatoires de la session S-7 (9 crédits), les activités obligatoires de la session S-8 (6 crédits), une activité au choix en S-8 (3 crédits) et deux modules de 6 crédits d'activités pédagogiques appartenant à des blocs distincts.				
SESSION S-7			MODULE Intelligence artificielle	
Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)			Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
GEN 700	Analyse économique en ingénierie	CR 3	GEI 790	Intelligence artificielle formalisable
GEL 701	Projet majeur en génie électrique I	6	GEI 791	Intelligence artificielle probabiliste
			GEI 792	Intelligence artificielle bio-inspirée
				CR 2 2 2
Activités pédagogiques obligatoires ou à option du module choisi (6 crédits)			MODULE Robotique	
SESSION S-8			Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)			GEI 744	Commande de robots répondants
GEL 801	Projet majeur en génie électrique II	CR 6	GEI 745	Modélisation de robots manipulateurs
				CR 3 3
Activités pédagogiques obligatoires ou à option du module choisi (6 crédits)			BLOC ÉNERGIE ET AUTOMATIQUE	
Activités pédagogiques au choix (3 crédits)			MODULE Énergie	
Le programme offre la possibilité de compléter les modules suivants selon la disponibilité de l'offre de cours.			Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
BLOC MICROÉLECTRONIQUE ET Bio-ingénierie			GEI 156	Électricité industrielle
MODULE Photonique et capteurs			GEI 166	Machine synchrone et traction électrique
Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)				CR 3 3
GEL 722	Microcapteurs biophotoniques sur puce	CR 3	MODULE Automatique	
GEI 769	Physique des composants microélectroniques	3	Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
			GEI 778	Automatique industrielle
			GEI 779	Commande numérique
				CR 3 3
MODULE Bio-ingénierie			BLOC ÉNERGIE ÉLECTRIQUE⁽¹⁾	
Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)			MODULE Énergie électrique I	
BGC 711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	CR 1	Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)	
BGC 712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II	1	GEL 702	Projet majeur en énergie électrique I
BGE 711	Instrumentation en bio-ingénierie I	1	GEN 700	Analyse économique en ingénierie
BGE 712	Instrumentation en bio-ingénierie II	1		CR 6 3
BGM 711	Modélisation en bio-ingénierie I	1	Activités pédagogiques à option⁽²⁾ (6 crédits)	
BGM 712	Modélisation en bio-ingénierie II	1	Deux activités choisies parmi les suivantes :	
ou				
MODULE Microélectronique			GEI 140	Appareillages et installations électriques
Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)			GEI 145	Génération et transport
GEI 710	Conception avancée de circuits intégrés	CR 3	GEI 150	Électronique de puissance
GEI 718	Techniques de fabrication en salles blanches	2	GEI 156	Électricité industrielle
GEI 719	Microfabrication de biocapteurs	1	GEI 160	Automatique industrielle
			GEI 165	Systèmes électromécaniques
			GEI 170	Protection des réseaux électriques
			GEI 180	Réseaux de distribution
				CR 3 3 3 3 3 3
BLOC AUTOMATIQUE ET ROBOTIQUE			MODULE Énergie électrique II	
MODULE Automatique			Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)	
Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)			GEL 802	Projet majeur en énergie électrique II
GEI 778	Automatique industrielle	CR 3		CR 6
GEI 779	Commande numérique	3	Activités pédagogiques à option⁽²⁾ (6 crédits)	
			Deux activités choisies parmi les suivantes :	
			GEI 140	Appareillages et installations électriques
			GEI 145	Génération et transport
				CR 3 3 3

GEI 150	Électronique de puissance	3
GEI 155	Réseaux de distribution électrique	3
GEI 160	Automatique industrielle	3
GEI 165	Systèmes électromécaniques	3
GEI 170	Protection des réseaux électriques	3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

- (1) Bloc offert à quelques étudiantes et étudiants réguliers à temps complet inscrits au baccalauréat en génie électrique, en collaboration avec l'Institut en génie de l'énergie électrique (IGEE) et les universités partenaires.
- (2) Ces activités sont offertes à Montréal.

Baccalauréat en génie informatique

RENSEIGNEMENTS

819 821-7141 (téléphone)

819 821-7937 (télécopieur)

infogegi@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

GRADE : Bachelière ou bachelier en ingénierie, B. Ing.

Le baccalauréat en génie informatique permet trois cheminements :

- un cheminement avec modules de spécialisation dans un même bloc, soit celui de Sécurité des systèmes, soit celui de Développement de logiciels, soit celui de Réseaux et télécommunication, soit celui de Intelligence artificielle et robotique;
- un cheminement avec modules dans plus d'un bloc ou la Session S-7 de la concentration en génie logiciel ou le module Codage de l'information ou le module Bio-ingénierie;
- un cheminement avec une concentration en génie logiciel.

Le baccalauréat en génie informatique donne accès à un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise dans le cadre du programme de maîtrise en génie électrique.

Le baccalauréat en génie informatique peut également être réalisé avec un **profil international**. Le profil international offre un nombre limité de places aux étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif désirant effectuer jusqu'à une année complète dans une université hors Québec, incluant un stage rémunéré. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme afin de connaître les conditions d'admissibilité particulières à ce profil.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de résoudre des problèmes complexes propres au génie informatique dans les domaines de l'architecture logicielle et matérielle des systèmes informatiques, de l'ingénierie des logiciels, de l'électronique des systèmes informatiques, des télécommunications et des réseaux;
- d'appliquer des méthodologies et des technologies contemporaines efficaces pour la mise en œuvre de solutions aux problèmes;
- de résoudre des problèmes complexes plus spécialisés dans un ou plusieurs domaines de la conception du matériel et du logiciel, de l'informatique industrielle et de la robotique, de l'informatique distribuée et des télécommunications;
- de planifier et de gérer des projets en ingénierie;
- de concevoir, de développer et de réaliser des produits et services en mettant en pratique une méthode globale adéquate;
- de travailler efficacement en équipe disciplinaire et multidisciplinaire dans des contextes variés;
- de communiquer, en français ou en anglais, oralement et par écrit en utilisant le support approprié au moment requis;
- d'exercer des capacités d'analyse, d'abstraction, de synthèse et de créativité;
- d'exercer la profession d'ingénieur ou d'ingénieur avec professionnalisme;
- de s'autoévaluer, c'est-à-dire de prendre du recul, d'évaluer l'état de la situation, d'évaluer ses propres limites, son besoin de formation continue et de recourir à de l'expertise externe lorsque requis.

ADMISSION**Condition générale**Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)**Conditions particulières**

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie 301, Chimie 101, 201, Mathématiques 103, 105, 203, Physique 101, 201, 301 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial ou leur équivalent : Chimie 101, Mathématiques 103, 105, 203, Physique 101, 201, 301.

ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences informatiques et mathématiques.
ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en technologie de l'électronique industrielle, en technologie de l'électronique, en technologie de conception électronique, en technologie physique, en technologie des systèmes ordonnés ou en avionique ou l'équivalent.
ou
Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de l'informatique.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet et régime régulier à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

L'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6	T-4	S-7	T-5*	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, le stage T-5 et la session S-8 sont remplacés par les deux premières sessions de la maîtrise. Toutefois le régime coopératif requiert la réussite d'au moins quatre stages.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

L'agencement des sessions d'études (S) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	---	S-3	S-4	S-5	---	S-6	S-7	S-8	---	---	---

* Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, la session S-8 est remplacée par la première session de la maîtrise.

Profils d'accueil

SN = DEC en sciences de la nature; en sciences, lettres et arts ou équivalents

TE = DEC en technologie de l'électronique industrielle
DEC en technologie de l'électronique
DEC en technologie de conception électronique
DEC en technologie physique
DEC en avionique

TO = DEC en technologie des systèmes ordonnés

TI = DEC en techniques de l'informatique

CRÉDITS EXIGÉS : 120**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires** (117 crédits)**Activité pédagogique au choix** (3 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires communes aux trois cheminements
(90 crédits)

SESSION S-1 : Introduction au génie électrique et au génie informatique

Tous les profils

GEN 101	Résolution de problème et conception en génie	CR 2
GEN 111	La communication et le travail en équipe	2
GEN 122	Équations différentielles linéaires	2
GEN 136	Circuits électriques II	1
GEN 150	Physique des semi-conducteurs I	2

Profil SN

GEN 135	Circuits électriques I	CR 1
GEN 143	Introduction à la programmation	1
GEN 144	Programmation et algorithmes	1
GEN 145	Atelier de programmation	1
GEN 170	Réalisation et mesure de circuits électriques	2

Profil TE

GEN 124	Mathématiques de base pour l'ingénieur	CR 2
GEN 134	Électricité et magnétisme	1
GEN 143	Introduction à la programmation	1
GEN 144	Programmation et algorithmes	1
GEN 145	Atelier de programmation	1

Profils TO et TI

GEN 124	Mathématiques de base pour l'ingénieur
GEN 133	Lois fondamentales de l'électricité
GEN 135	Circuits électriques I
GEN 160	Physique des ondes

CR	GIF 630	Sécurité informatique et cryptographie	1
	GIF 650	Transmission de l'information	2
2	GIF 655	Propagation d'ondes électromagnétiques	1
2	GIF 660	Systèmes de multiplexage et de commutation	2

SESSIONS S-7, S-8

Tous les profils

SESSION S-2 : Systèmes informatiques

Tous les profils

GEN 200	Conception d'un système électronique et informatique
GEN 210	Mathématiques des signaux à temps continu
GEN 225	Systèmes numériques séquentiels
GEN 230	Électronique analogique I
GEN 242	Concepts avancés en programmation orientée objet
GEN 265	Mathématiques discrètes II
GEN 502	Santé et sécurité
GIF 250	Interfaces utilisateurs graphiques
GIF 261	Mathématiques discrètes III

CR	2	Ce cheminement comprend les activités pédagogiques des six premières sessions (90 crédits), les activités obligatoires de la session S-7 (9 crédits), les activités obligatoires de la session S-8 (6 crédits), une activité au choix en S-8 (3 crédits) et deux modules de 6 crédits appartenant au même bloc, soit le bloc Sécurité des systèmes, soit le bloc Développement de logiciels, soit le bloc Réseaux et télécommunications, soit le bloc Intelligence artificielle et robotique.
1	1	
1	1	
2	2	
1	1	
1	1	
1	1	
1	1	

CHEMINEMENT COMPRENANT DEUX MODULES DANS LE MÊME BLOC

Ce cheminement comprend les activités pédagogiques des six premières sessions (90 crédits), les activités obligatoires de la session S-7 (9 crédits), les activités obligatoires de la session S-8 (6 crédits), une activité au choix en S-8 (3 crédits) et deux modules de 6 crédits appartenant à des blocs distincts. Ce cheminement peut aussi comporter la session S-7 de la concentration en génie logiciel ou des modules parmi les suivants : Codage de l'information, Bio-ingénierie.

CHEMINEMENT COMPRENANT DES MODULES DANS PLUS D'UN BLOC OU LA SESSION S-7 DE LA CONCENTRATION EN GÉNIE LOGICIEL OU LE MODULE CODAGE DE L'INFORMATION OU LE MODULE DE BIO-INGÉNIERIE

Profils SN

GEN 220	Systèmes numériques combinatoires
GEN 241	Modélisation et programmation orientées objet
GEN 260	Mathématiques discrètes I

CR	1	
2	2	
1	1	

Profils TE et TO

GEN 241	Modélisation et programmation orientées objet
GEN 270	La matière : propriétés chimiques et physiques

CR	2	
2	2	

SESSION S-7**Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)**

GEN 700	Analyse économique en ingénierie	3
GIF 701	Projet majeur en génie informatique I	6

Profil TI

GEN 220	Systèmes numériques combinatoires
GEN 260	Mathématiques discrètes I
GEN 270	La matière : propriétés chimiques et physiques

CR	1	
1	1	
2	2	

Activités pédagogiques obligatoires du module choisi (6 crédits)**SESSION S-8****Activité pédagogique obligatoire (6 crédits)**

GIF 801	Projet majeur en génie informatique II	6
---------	--	---

Activités pédagogiques obligatoires du module choisi (6 crédits)**Activités pédagogiques au choix (3 crédits)**

Le programme offre la possibilité de compléter les modules suivants selon la disponibilité de l'offre de cours.

MODULE Codage de l'information**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

GEI 746	Modélisation de l'information	3
GEI 747	Quantification	3

MODULE Bio-ingénierie**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

BGC 711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	1
BGC 712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II	1
BGE 711	Instrumentation en bio-ingénierie I	1
BGE 712	Instrumentation en bio-ingénierie II	1
BGM 711	Modélisation en bio-ingénierie I	1
BGM 712	Modélisation en bio-ingénierie II	1

BLOC SÉCURITÉ DES SYSTÈMES**MODULE Sécurité informatique****Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

GEI 760	Techniques avancées de cryptographie	2
GEI 761	Télématique et protocoles sécurisés	2
GEI 762	Sécurité des systèmes informatiques	2

MODULE Sécurité informatique avancée**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

GEI 771	Programmation sécurisée	2
GEI 772	Sécurité web	2
GEI 773	Introduction à l'investigation numérique	2

SESSION S-3 : Architecture des systèmes

Tous les profils

GIF 301	Conception d'une architecture de système
GIF 310	Architecture et organisation des ordinateurs
GIF 320	Systèmes d'exploitation
GIF 331	Réseaux et protocoles de communication
GIF 340	Éléments de compilation
GIF 360	Probabilités et modélisation de systèmes discrets
GIF 362	Mathématiques discrètes IV

CR	2	
2	3	
2	2	
2	2	
2	2	
2	2	
2	2	

MODULE Codage de l'information**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

GEI 746	Modélisation de l'information	3
GEI 747	Quantification	3

MODULE Bio-ingénierie**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

BGC 711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	1
BGC 712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II	1
BGE 711	Instrumentation en bio-ingénierie I	1
BGE 712	Instrumentation en bio-ingénierie II	1
BGM 711	Modélisation en bio-ingénierie I	1
BGM 712	Modélisation en bio-ingénierie II	1

SESSION S-4 : Ingénierie des systèmes

Tous les profils

GEN 400	Ingénieur et société
GEN 441	Mécanique pour ingénieurs
GIF 401	Conception d'un système de traitement numérique
GIF 421	Modélisation et simulation
GIF 443	Traitement numérique des signaux
GIF 450	Calcul discret
GIF 460	Mécanique pour réalité virtuelle

CR	2	
3	3	
2	2	
1	1	
4	4	
2	2	
1	1	

MODULE Bio-ingénierie**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

BGC 711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	1
BGC 712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II	1
BGE 711	Instrumentation en bio-ingénierie I	1
BGE 712	Instrumentation en bio-ingénierie II	1
BGM 711	Modélisation en bio-ingénierie I	1
BGM 712	Modélisation en bio-ingénierie II	1

SESSION S-5 : Systèmes embarqués

Tous les profils

GEN 501	Droit
GIF 500	Conception d'un système embarqué et réseauté
GIF 510	Systèmes à microprocesseurs
GIF 521	Propriétés des matériaux
GIF 530	Circuits d'entrées/sorties et d'interfaces
GIF 540	Noyaux temps réel et programmation concurrente
GIF 550	Systèmes embarqués réseautés
GIF 560	Statistiques et fiabilité des systèmes

CR	2	
3	3	
2	2	
2	2	
1	1	
2	2	
1	1	
2	2	

BLOC SÉCURITÉ DES SYSTÈMES**MODULE Sécurité informatique****Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

GEI 760	Techniques avancées de cryptographie	2
GEI 761	Télématique et protocoles sécurisés	2
GEI 762	Sécurité des systèmes informatiques	2

MODULE Sécurité informatique avancée**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

GEI 771	Programmation sécurisée	2
GEI 772	Sécurité web	2
GEI 773	Introduction à l'investigation numérique	2

SESSION S-6 : Systèmes télé-informatiques

Tous les profils

GEN 600	Éthique
GEN 650	Calcul vectoriel
GIF 600	Conception d'un système informatique distribué
GIF 611	Systèmes d'exploitation répartis
GIF 620	Bases de données

CR	2	
1	1	
3	3	
1	1	
2	2	

BLOC DÉVELOPPEMENT DE LOGICIELS**MODULE Méthodes de développement agiles****Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

GEI	794	Principes avancés de conception par objets	2
GEI	795	Mesures et qualité de logiciels	2
GEI	796	Pratiques dans les développements agiles	2

MODULE Méthodes de développement avancées**Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

GEI	797	Développement <i>lean</i> en génie informatique	2
GEI	798	Développement de programmes concurrents	2
GEI	799	Vérification de logiciels	2

BLOC RÉSEAUX ET TÉLÉCOMMUNICATION**MODULE Protocoles et services****Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

GEI	763	Conception de protocoles et services	3
GEI	764	Validation et tests de protocoles et services	3

MODULE Réseautique**Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

GEI	765	Architecture de réseaux	2
GEI	766	Composantes de réseaux	2
GEI	767	Gestion de réseaux	2

BLOC INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET ROBOTIQUE**MODULE Intelligence artificielle****Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

GEI	790	Intelligence artificielle formalisable	2
GEI	791	Intelligence artificielle probabiliste	2
GEI	792	Intelligence artificielle bio-inspirée	2

MODULE Robotique**Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

GEI	744	Commande de robots répondeurs	3
GEI	745	Modélisation de robots manipulateurs	3

CHEMINEMENT AVEC CONCENTRATION EN GÉNIE LOGICIEL

Ce cheminement comprend les activités pédagogiques des six premières sessions (90 crédits) et les activités pédagogiques des sessions S-7 et S-8 ci-dessous (30 crédits).

SESSION S-7 : Ingénierie des logiciels**Activités pédagogiques obligatoires** (15 crédits)

GEN	700	Analyse économique en ingénierie	3
GLO	700	Projet d'ingénierie de logiciels I	6
IFT	232	Méthodes de conception orientées objet	3
IGL	301	Spécification et vérification des exigences	3

SESSION S-8 : Qualité dans l'ingénierie des logiciels**Activités pédagogiques obligatoires** (12 crédits)

GLO	800	Projet d'ingénierie de logiciels II	6
IGL	501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL	601	Techniques et outils de développement	3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)**Baccalauréat en génie mécanique****RENSEIGNEMENTS**

819 821-7144 (téléphone)
819 821-7163 (télécopieur)
infogme@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

GRADE : Bachelière ou bachelier en ingénierie, B. Ing.

Le baccalauréat en génie mécanique comporte trois cheminements :

- un cheminement régulier;
- un cheminement avec concentration en bio-ingénierie
- un cheminement avec concentration en génie aéronautique.

CR

2

2

2

L'accès aux cheminements avec concentration peut être contingenté si la demande excède la capacité d'accueil. L'inscription aux deux concentrations se fait à l'issue de la session 4.

Le baccalauréat en génie mécanique donne accès à un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise dans le cadre des programmes de maîtrise en génie mécanique et de maîtrise en génie aérospatial.

CR

2

2

2

Le baccalauréat en génie mécanique peut également être réalisé avec un **profil international**. Le profil international offre un nombre limité de places aux étudiantes et étudiants inscrits en régime coopératif désirant effectuer jusqu'à une année complète dans une université hors Québec, incluant un stage rémunéré. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme afin de connaître les conditions d'admissibilité particulières à ce profil.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

CR

3

3

- d'acquérir des compétences en sciences fondamentales;
- d'acquérir, dans le contexte de l'ingénierie, des compétences en mathématiques et en informatique permettant de :
 - décrire ou modéliser un problème ou une situation;
 - sélectionner et utiliser les outils analytiques, numériques ou logiciels appropriés pour résoudre un problème;
 - valider et interpréter physiquement une solution;
 - planifier et réaliser des contrôles de qualité;
- d'acquérir des compétences en méthode expérimentale permettant de :
 - concevoir, réaliser et utiliser un montage expérimental;
 - exploiter les données issues d'un montage expérimental;
- d'acquérir des compétences en analyse et en synthèse permettant de :
 - définir, modéliser et résoudre un problème;
 - discriminer l'essentiel du secondaire, établir des relations fonctionnelles entre les éléments essentiels et agencer ces éléments dans une structure cohérente;
- d'acquérir des compétences en conception permettant de :
 - la définition d'un avant-projet;
 - l'émergence et la sélection de concepts;
 - le dimensionnement et la validation des concepts;
 - la réalisation d'un prototype et son expérimentation;
 - la fabrication et la production d'un produit ou d'un système;

CR

2

2

2

- d'acquérir des compétences dans les domaines des matériaux, des techniques d'usinage et des procédés de mise en forme des matériaux en vue d'en assurer une utilisation rationnelle;
- d'acquérir des compétences en mécatronique permettant d'analyser, de choisir les sous-systèmes électriques, électroniques et mécaniques de systèmes mécatroniques, d'intégrer et de réaliser des systèmes mécatroniques;
- d'acquérir des compétences en technologie permettant d'expliquer le fonctionnement et de manipuler des composants et des systèmes mécaniques, de produire des croquis à main levée et de maîtriser un logiciel de dessin;
- d'acquérir des compétences en communication écrite et orale, en travail en équipe, en créativité et jugement critique, en entrepreneuriat, en économie de l'ingénierie, en éthique, en santé et sécurité du travail et en professionnalisme en vue de se préparer à une pratique professionnelle efficace et socialement responsable;
- d'acquérir, par le choix de la concentration en bio-ingénierie, le cas échéant, la formation spécifique nécessaire à la conception de projet en bio-ingénierie, par l'étude notamment :
 - de l'anatomie et de la physiologie humaine;
 - de la modélisation en bio-ingénierie;
 - de l'instrumentation en bio-ingénierie;
 - de la bio-ingénierie des cellules, des tissus et de l'homme dans son ensemble;
 - de la communication multidisciplinaire;

CR

2

2

2

CR

3

3

CR

3

6

3

3

CR

6

3

3

- d'acquérir, par le choix de la concentration en génie aéronautique, le cas échéant, la formation spécifique nécessaire à la conception de véhicules aériens, par l'étude notamment :
 - de l'aérodynamique des profils et des ailes;
 - des performances des avions;
 - de la stabilité et du contrôle des avions;
 - de la résistance des structures à âme mince;
- de faire, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail;
- de développer progressivement une autonomie d'apprentissage, afin de pouvoir poursuivre de façon continue son développement personnel et professionnel tout au long de sa carrière;
- de s'initier à la recherche et au développement.

ADMISSION**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

Avoir complété les cours suivants ou leur équivalent : Biologie 301 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT; Chimie 101, 201; Mathématiques 103, 105, 203; Physique 101, 201, 301. ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial ou leur équivalent : Chimie 101; Mathématiques 103, 105, 203; Physique 101, 201, 301. ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en sciences informatiques et mathématiques. ou

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques de génie mécanique ou un DEC en techniques de construction aéronautique. Dans ce cas, à la suite de l'analyse du dossier, les étudiantes et étudiants pourront se voir attribuer des exemptions avec substitutions.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet et régime régulier à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Les étudiantes et étudiants sont divisés en deux groupes, A et B, et normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

Les étudiantes et étudiants du cheminement régulier peuvent appartenir soit au groupe A soit au groupe B. Les étudiantes et étudiants du cheminement avec concentration en bio-ingénierie appartiennent au groupe A tandis que celles et ceux du cheminement avec concentration en génie aéronautique appartiennent au groupe B.

	1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Gr A	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5*	S-7	S-8*
Gr B	S-1	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	T-4	S-7	T-5*	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants admis au cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, les activités de ce cheminement débutent au stage T-5. Toutefois, le régime coopératif requiert la réussite d'au moins quatre stages.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

Les étudiantes et étudiants du cheminement régulier peuvent appartenir soit au groupe A soit au groupe B. Les étudiantes et étudiants du cheminement avec concentration en bio-ingénierie appartiennent au groupe A tandis que celles et ceux du cheminement avec concentration en génie aéronautique appartiennent au groupe B.

	1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Gr A	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	S-8*
Gr B	S-1	S-2	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	-	S-8*

* Pour les étudiantes et étudiants admis au cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, les activités de ce cheminement débutent à la session S-8.

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques communes aux trois cheminements (96 crédits)

BLOC 1 : Sciences fondamentales, mathématiques et informatique

Activités pédagogiques obligatoires (46 crédits)

IMC 100	Mathématiques de l'ingénieur I	3	CR
IMC 105	Mécanique des solides	3	
IMC 111	Calcul de la résistance des structures I	2	
IMC 117	Mathématiques de l'ingénieur II	3	
IMC 150	Calcul de la résistance des structures II	2	
IMC 210	Thermofluide I	2	
IMC 220	Thermofluide II	3	
IMC 500	Étude de cas	3	
IMC 510	Introduction au génie-qualité	3	
ING 100	Algèbre linéaire	3	
ING 112	Équations différentielles et calcul intégral en génie	3	
ING 225	Statique	2	
ING 250	Exploitation de l'ordinateur I	1	
ING 258	Exploitation de l'ordinateur et techniques numériques en génie	3	
ING 260	Dynamique	4	
ING 315	Énergétique	3	
ING 400	Mécanique des fluides	3	

BLOC 2 : Sciences du génie

Activités pédagogiques obligatoires (32 crédits)

IMC 122	Éléments et systèmes mécaniques	2	CR
IMC 156	Méthodologie de conception	3	
IMC 310	Microstructures et choix des matériaux	3	
IMC 325	Mécatronique I	3	
IMC 350	Fiabilité des matériaux	3	
IMC 400	Introduction aux techniques de l'usinage	1	
IMC 405	Procédés de mise en forme des matériaux	3	
IMC 450	Mécatronique II	3	
IMC 455	Projet de mécatronique	3	
ING 210	Dessin technique et AutoCAD	2	
ING 301	Introduction aux matériaux	2	
ING 320	Éléments de la méthode expérimentale	3	
ING 525	Santé et sécurité du travail	1	

BLOC 3 : Sciences complémentaires

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

GIN 600	Analyse économique en ingénierie	3	CR
ING 500	Communication technique	2	
ING 510	Communication en ingénierie	1	
ING 515	Professionnalisme	2	
ING 600	Introduction à l'ingénierie	1	
ING 605	Travail en équipe et gestion du temps	1	
ING 610	Initiation à la recherche scientifique	1	
ING 615	Travail en équipe et leadership	1	
ING 626	Processus créatif de résolution de problèmes	2	
ING 670	Gestion de projet	1	

Activité pédagogique à option (3 crédits) ⁽¹⁾

Choisie parmi les suivantes : selon le niveau obtenu au test de classement en anglais langue seconde administré par le Centre de langues secondes et étrangères.

ANS 200	Anglais intermédiaire I	3	CR
ANS 300	Anglais intermédiaire II	3	
ANS 400	Anglais avancé I	3	
ANS 500	Anglais avancé II	3	

CHEMINEMENT RÉGULIER (24 crédits)

- 96 crédits d'activités pédagogiques obligatoires communes aux trois cheminements
- 12 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 6 à 9 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement
- 3 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

IMC 900	Projet de conception I	3	CR
IMC 916	Projet de conception II	6	
IMC 917	Projet de conception III	3	

Activités pédagogiques à option (6 à 9 crédits)

Choisies parmi les suivantes :

GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3	CR
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3	
GIN 950	Projet de spécialité I	3	
GIN 955	Projet de spécialité II	3	
GMC 404	Introduction à la modélisation géométrique	3	
GMC 405	Conception assistée par ordinateur	3	
GMC 440	Éléments de robotique	3	
GMC 443	Pneumatique et hydraulique industrielles	3	
GMC 540	Planification de la production	3	
GMC 560	Énergie et machines électriques	3	
GMC 710	Méthodes numériques de calcul en génie	3	
GMC 712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3	
GMC 717	Conception mécanique avancée	3	
GMC 771	Études de cas en génie-qualité	3	
INS 124	Entrepreneurship technologique en ingénierie	3	
INS 134	Projet d'entreprise en ingénierie	3	

Acoustique et vibrations

GMC 120	Éléments de vibrations	3	CR
GMC 140	Acoustique et contrôle du bruit	3	
GMC 720	Acoustique fondamentale	3	
GMC 721	Rayonnement acoustique des structures	3	
GMC 722	Méthodes numériques en interaction fluide-structure	3	
GMC 723	Contrôle actif de bruit et vibrations	3	
GMC 729	Aéroacoustique	3	

Aéronautique

GMC 724	Surveillance des structures aéronautiques	
GMC 744	Hydromécanique et application en aéronautique	
GMC 746	Structures aérospatiales : étude expérimentale	
GMC 747	Structures d'avions	
GMC 748	Aérodynamique des avions	
GMC 749	Mécanique du vol	
GMC 758	Turbines à gaz et propulsion	

Bio-ingénierie

BGC 711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	
BGC 712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II	
BGC 713	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur III	
BGC 714	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur IV	
BGE 711	Instrumentation en bio-ingénierie I	
BGE 712	Instrumentation en bio-ingénierie II	
BGE 713	Instrumentation en bio-ingénierie III	
BGE 714	Instrumentation en bio-ingénierie IV	
BGM 711	Modélisation en bio-ingénierie I	
BGM 712	Modélisation en bio-ingénierie II	
BGM 713	Modélisation en bio-ingénierie III	
BGM 714	Modélisation en bio-ingénierie IV	
GMC 784	Modélisation du système musculo-squelettique	
GMC 785	Processus de conception en bio-ingénierie	
GMC 786	Biomécanique applicable à l'ostéoporose	

Structures et matériaux

GCI 750	Stabilité des structures	
GCI 771	Mécanique des milieux continus	
GMC 725	Matériaux composites	
GMC 732	Comportement, optimisation et rupture des structures composites	

Micro-ingénierie, microfabrication et microsystèmes électromécaniques (MEMS)

GMC 760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs	
GMC 761	Genèse et caractérisation des couches minces	
GMC 762	Introduction aux microsystèmes électromécaniques	
GMC 763	Micro-ingénierie des MEMS	

Thermofluide

GMC 240	Chauffage et climatisation	
GMC 250	Moteurs à combustion interne à pistons	
GMC 260	Conversion et efficacité énergétique	
GMC 265	Introduction aux turbomachines	
GMC 750	Thermodynamique avancée	
GMC 751	Transmission de chaleur avancée	
GMC 752	Aérodynamique	
GMC 753	Compléments de mécanique des fluides	
GMC 756	Aérothermique expérimentale	
GMC 757	Combustion et dynamique des gaz	
IMC 235	Systèmes thermiques	

Environnement et développement durable

GCH 532	Génie environnemental	
GCH 738	Gestion des matières résiduelles	
GCI 736	Analyse du cycle de vie et écoconception	

Activités pédagogiques au choix (3 à 6 crédits)**CHEMINEMENT AVEC CONCENTRATION EN BIO-INGÉNIERIE**

- 96 crédits d'activités pédagogiques obligatoires communes aux trois cheminements
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 6 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

BGC 711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	
BGC 712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II	
BGE 711	Instrumentation en bio-ingénierie I	
BGE 712	Instrumentation en bio-ingénierie II	
BGM 711	Modélisation en bio-ingénierie I	
BGM 712	Modélisation en bio-ingénierie II	
BGM 900	Projet de conception en bio-ingénierie I	
BGM 916	Projet de conception en bio-ingénierie II	
BGM 917	Projet de conception en bio-ingénierie III	

Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Six crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

GMC 784	Modélisation du système musculosquelettique	
GMC 785	Processus de conception en bio-ingénierie	
GMC 786	Biomécanique applicable à l'ostéoporose	

Trio III

BGC 713	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur III	
BGE 713	Instrumentation en bio-ingénierie III	
BGM 713	Modélisation en bio-ingénierie III	

Trio IV

BGC 714	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur IV	
BGE 714	Instrumentation en bio-ingénierie IV	
BGM 714	Modélisation en bio-ingénierie IV	
Une activité pédagogique choisie parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université pertinentes pour la bio-ingénierie.		

CHEMINEMENT AVEC CONCENTRATION EN GÉNIE AÉRONAUTIQUE

- 96 crédits d'activités pédagogiques obligatoires communes aux trois cheminements
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement

Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)

AMC 900	Projet de conception en aéronautique I	
AMC 916	Projet de conception en aéronautique II	
AMC 917	Projet de conception en aéronautique III	
GMC 747	Structures d'avions	
GMC 748	Aérodynamique des avions	
GMC 749	Mécanique du vol	
GMC 758	Turbines à gaz et propulsion	

Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)

Cette activité est facultative et ne fait pas partie des crédits du programme.

GMC 099	Réussir en génie mécanique	
1. L'étudiante ou l'étudiant qui a obtenu 86 % et plus au test de classement en anglais langue seconde peut s'inscrire à toute autre activité offerte par l'Université de Sherbrooke. L'étudiante ou l'étudiant qui a obtenu 45 % ou moins au test de classement en anglais langue seconde devra suivre, hors programme, sans aucuns frais ou droits, l'activité ANS 100 <i>Anglais fondamentale</i> , avant de pouvoir s'inscrire à l'activité ANS 200 <i>Anglais intermédiaire I</i> .		

Certificat en sciences appliquées**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7100 (téléphone)
1 800 267-8337 (numéro sans frais)
819 821-7249 (télécopieur)
info1cycle.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir ou de mettre à jour des connaissances et des compétences en mathématiques, en sciences fondamentales, en sciences du génie, en conception et en études complémentaires reliées au domaine du génie biotechnologique, du génie chimique, du génie civil, du génie électrique, du génie informatique ou du génie mécanique.

ADMISSION**Conditions générales**Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Avoir complété 15 crédits universitaires ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu les cours suivants du bloc d'exigences 10.10 ou leur équivalent : Biologie 301 (NYA), Chimie 101, 201 (NYA et NYB) Mathématiques 103, 105 et 203 (NYA, NYB et NYC); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou

Bloc d'exigences 12.87 soit : détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques approprié au domaine d'études et avoir complété les cours de niveau collégial

suivants ou leur équivalent : Chimie 101 (NYA), Mathématiques 103, 105 et 203 (NYA, NYB et NYC); Physique 101, 201 et 301 (NYA, NYB et NYC).

ou
Être inscrite ou inscrit dans un programme de formation d'ingénieurs offert en dehors du Québec.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES⁽¹⁾

Activités pédagogiques à option (24 à 30 crédits)

Huit à dix activités pédagogiques choisies parmi les activités pédagogiques offertes dans les programmes de baccalauréat en génie biotechnologique, en génie chimique, en génie civil, en génie électrique, en génie informatique ou en génie mécanique.

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

1. L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant. L'inscription à des activités pédagogiques nécessitant des préalables ou dont la capacité d'accueil est atteinte pourrait être refusée.

Certificat préparatoire aux programmes de 1^{er} cycle

RENSEIGNEMENTS

sciences@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ

Faculté de génie

Faculté de médecine et des sciences de la santé

Faculté des sciences

Bureau de la registraire

Un comité de programme dont la composition varie selon l'appartenance facultaire des étudiantes et étudiants inscrits au certificat préparatoire aux programmes de 1^{er} cycle conseille le Bureau de la registraire qui assume la responsabilité pédagogique immédiate du programme, sa bonne marche et son développement.

Le certificat préparatoire aux programmes de 1^{er} cycle permet un cheminement en génie, sciences et santé.

Les activités pédagogiques du certificat préparatoire aux programmes de 1^{er} cycle ne peuvent être reconnues dans le cadre d'un baccalauréat.

La faculté peut substituer une activité pédagogique à une autre.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant qui ne satisfait pas aux conditions générales d'admission aux programmes de 1^{er} cycle :

- d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires à la poursuite d'études universitaires dans un programme de 1^{er} cycle de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté d'éducation physique et sportive, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé, de la Faculté des sciences ou de la Faculté de théologie et d'études religieuses.

ADMISSION

Condition générale

Être titulaire d'un diplôme d'études secondaires obtenu hors Québec ou détenir une formation jugée équivalente.

Conditions particulières

- Avoir été admis conditionnellement à un programme de 1^{er} cycle et posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française.
- Avoir douze années de scolarité.
- Ne pas avoir fréquenté le cégep ou l'université, à moins d'être issu d'un système scolaire hors Québec.
- Présenter un excellent dossier scolaire.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN (6 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

CQP 110	Stratégies pour réussir ses études au Québec	3
CQP 112	Introduction à la programmation	3

CR

3

3

CHEMINEMENT EN GÉNIE, SCIENCES ET SANTÉ

6 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement

Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)

CQP 201	Algèbre linéaire et calcul matriciel	3
CQP 202	Électricité et magnétisme	3
CQP 204	Mécanique et ondes	3
CQP 205	Organisation et diversité du vivant	3
CQP 206	Chimie générale	3
CQP 207	Chimie des solutions	3
CQP 208	Notions fondamentales de calcul différentiel	3
CQP 209	Notions fondamentales de calcul intégral	3

CR

3

3

3

3

3

3

3

3

Microprogramme de 1^{er} cycle en sciences appliquées

RENSEIGNEMENTS

819 821-7100 (téléphone)

1 800 267-8337 (numéro sans frais)

819 821-7249 (télécopieur)

info1cycle.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir ou de mettre à jour des connaissances et des compétences en mathématiques, en sciences fondamentales, en sciences du génie et en études complémentaires reliées au domaine du génie biotechnologique, du génie chimique, du génie civil, du génie électrique, du génie informatique ou du génie mécanique;
- de s'initier à la conception en ingénierie.

ADMISSION

Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1^{er} cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Avoir obtenu 15 crédits universitaires ou l'équivalent dans un domaine pertinent.

Conditions particulières

Avoir complété les cours suivants du bloc d'exigences 10.10 ou leur équivalent : Biologie 301 (NYA), Chimie 101, 201 (NYA et NYB) Mathématiques 103, 105 et 203 (NYA, NYB et NYC); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou

Bloc d'exigences 12.87 soit : détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques approprié au domaine d'études et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Chimie 101 (NYA), Mathématiques 103, 105 et 203 (NYA, NYB et NYC); Physique 101, 201 et 301 (NYA, NYB et NYC).

ou

Être inscrite ou inscrit dans un programme de formation d'ingénieurs offert en dehors du Québec.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 15

PROFIL DES ÉTUDES⁽¹⁾

Activités pédagogiques à option (12 à 15 crédits)

Quatre ou cinq activités pédagogiques choisies parmi les activités pédagogiques offertes dans les programmes de baccalauréat en génie biotechnologique, en génie chimique, en génie civil, en génie électrique, en génie informatique ou en génie mécanique.

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

1. L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant. L'inscription à des activités pédagogiques nécessitant des préalables ou dont la capacité d'accueil est atteinte pourrait être refusée.

Microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif I

RESPONSABILITÉ : Faculté d'administration, Faculté de droit, Faculté d'éducation, Faculté d'éducation physique et sportive, Faculté de génie, Faculté des lettres et sciences humaines, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences, Centre universitaire de formation en environnement et développement durable

Le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif I comporte neuf cheminements :

- le cheminement en administration;
- le cheminement en droit;
- le cheminement en éducation;
- le cheminement en éducation physique et sportive;
- le cheminement en génie;
- le cheminement en lettres et sciences humaines;
- le cheminement en sciences de la santé;
- le cheminement en sciences;
- le cheminement en environnement.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de se familiariser avec la culture organisationnelle;
- d'acquérir des ressources (connaissances, savoir-faire, qualités, culture, évolution comportementale, éthique personnelle et professionnelle, etc.) pour savoir agir dans des situations de travail variées;
- de s'entraîner à combiner ces ressources afin de construire et de mettre en œuvre des réponses à des exigences professionnelles (réaliser une activité, résoudre un problème, faire face à un événement, conduire un projet, etc.);
- de développer sa capacité de réflexivité et de transfert;
- de déterminer ses objectifs réalistes d'apprentissage et de compétences;
- de développer sa capacité à s'autoévaluer;
- de développer ses habiletés rédactionnelles.

ADMISSION

Condition générale

Être inscrit dans un programme de baccalauréat en régime coopératif de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté d'éducation physique et sportive, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé ou de la Faculté des sciences.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 9

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

CHEMINEMENT EN ADMINISTRATION

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BAA	151	Stage I en administration des affaires	CR
ECN	071	Stage I en économique	9

CHEMINEMENT EN DROIT

DRS	251	Stage I en droit	CR
			9

CHEMINEMENT EN ÉDUCATION

OIS	166	Stage I en information scolaire et professionnelle	CR
			9

CHEMINEMENT EN ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE

KIN	651	Stage I en kinésiologie	CR
			9

CHEMINEMENT EN GÉNIE

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

GIN	611	Stage I en génie chimique	CR
GIN	621	Stage I en génie mécanique	9
GIN	651	Stage I en génie informatique	9
GIN	661	Stage I en génie électrique	9
GIN	671	Stage I en génie civil	9
GIN	681	Stage I en génie biotechnologique	9

CHEMINEMENT EN LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

ANG	071	Stage I en études anglaises et interculturelles	CR
CRM	071	Stage I en communication, rédaction et multimédia	9
GAE	071	Stage I en géomatique appliquée à l'environnement	9
TRA	071	Stage I multidisciplinaire	9

CHEMINEMENT EN SCIENCES DE LA SANTÉ

PHR	170	Stage I en pharmacologie	CR
			9

CHEMINEMENT EN SCIENCES

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BCM	170	Stage I en biochimie	CR
BIO	170	Stage I en biologie	9
BTE	170	Stage I en biotechnologie	9
CHM	170	Stage I en chimie	9
CHP	170	Stage I en chimie pharmaceutique	9
ECL	170	Stage I en écologie	9
IFG	170	Stage I en informatique de gestion	9
IFT	170	Stage I en informatique	9
IMN	170	Stage I en imagerie et médias numériques	9
MAT	170	Stage I en mathématiques	9
MCB	170	Stage I en microbiologie	9
PHQ	170	Stage I en physique	9

CHEMINEMENT EN ENVIRONNEMENT

ENV	107	Stage I en environnement	CR
			9

Microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif II

RESPONSABILITÉ : Faculté d'administration, Faculté de droit, Faculté d'éducation, Faculté d'éducation physique et sportive, Faculté de génie, Faculté des lettres et sciences humaines, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences, Centre universitaire de formation en environnement et développement durable

Le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif II comporte neuf cheminements :

- le cheminement en administration;
- le cheminement en droit;
- le cheminement en éducation;
- le cheminement en éducation physique et sportive;
- le cheminement en génie;
- le cheminement en lettres et sciences humaines;
- le cheminement en sciences de la santé;
- le cheminement en sciences;
- le cheminement en environnement.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de se familiariser avec la culture organisationnelle;
- d'acquérir des ressources (connaissances, savoir-faire, qualités, culture, évolution comportementale, éthique personnelle et professionnelle, etc.) pour savoir agir dans des situations de travail variées;
- de s'entraîner à combiner ces ressources afin de construire et de mettre en œuvre des réponses à des exigences professionnelles (réaliser une activité, résoudre un problème, faire face à un événement, conduire un projet, etc.);
- de développer sa capacité de réflexivité et de transfert;
- de déterminer ses objectifs réalistes d'apprentissage et de compétences;
- de développer sa capacité à s'autoévaluer;
- de développer ses habiletés rédactionnelles.

ADMISSION

Condition générale

Être inscrit dans un programme de baccalauréat en régime coopératif de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté d'éducation physique et sportive, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé ou de la Faculté des sciences.

Condition particulière

Avoir réussi le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif I relatif à son programme d'études.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 9

PROFIL DES ÉTUDES**Activités pédagogiques obligatoires** (9 crédits)**CHEMINEMENT EN ADMINISTRATION**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BAA	251	Stage II en administration des affaires	CR	9
ECN	072	Stage II en économie	9	9

CHEMINEMENT EN DROIT

DRS 252 Stage II en droit

CR
9**CHEMINEMENT EN ÉDUCATION**

OIS 266 Stage II en information scolaire et professionnelle

CR
9**CHEMINEMENT EN ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE**

KIN 652 Stage II en kinésiologie

CR
9**CHEMINEMENT EN GÉNIE**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

GIN	612	Stage II en génie chimique	CR	9
GIN	622	Stage II en génie mécanique	9	9
GIN	652	Stage II en génie informatique	9	9
GIN	662	Stage II en génie électrique	9	9
GIN	672	Stage II en génie civil	9	9
GIN	682	Stage II en génie biotechnologique	9	9

CHEMINEMENT EN LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

ANG	072	Stage II en études anglaises et interculturelles	CR	9
CRM	072	Stage II en communication, rédaction et multimédia	9	9
GAE	072	Stage II en géomatique appliquée à l'environnement	9	9
TRA	072	Stage II multidisciplinaire	9	9

CHEMINEMENT EN SCIENCES DE LA SANTÉ

PHR 270 Stage II en pharmacologie

CR
9**CHEMINEMENT EN SCIENCES**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BCM	270	Stage II en biochimie	CR	9
BIO	270	Stage II en biologie	9	9
BTE	270	Stage II en biotechnologie	9	9
CHM	270	Stage II en chimie	9	9
CHP	270	Stage II en chimie pharmaceutique	9	9
ECL	270	Stage II en écologie	9	9
IFG	270	Stage II en informatique de gestion	9	9
IFT	270	Stage II en informatique	9	9
IMN	270	Stage II en imagerie et médias numériques	9	9
MAT	270	Stage II en mathématiques	9	9
MCB	270	Stage II en microbiologie	9	9
PHQ	270	Stage II en physique	9	9

CHEMINEMENT EN ENVIRONNEMENT

ENV 108 Stage II en environnement

CR
9**Microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif III**

RESPONSABILITÉ : Faculté d'administration, Faculté de droit, Faculté d'éducation, Faculté d'éducation physique et sportive, Faculté de génie, Faculté des lettres et sciences humaines, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences, Centre universitaire de formation en environnement et développement durable

Le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif III comporte neuf cheminements :

- le cheminement en administration;
- le cheminement en droit;
- le cheminement en éducation;
- le cheminement en éducation physique et sportive;
- le cheminement en génie;
- le cheminement en lettres et sciences humaines;
- le cheminement en sciences de la santé;
- le cheminement en sciences;
- le cheminement en environnement.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de se familiariser avec la culture organisationnelle;
- d'acquérir des ressources (connaissances, savoir-faire, qualités, culture, évolution comportementale, éthique personnelle et professionnelle, etc.) pour savoir agir dans des situations de travail variées;
- de s'entraîner à combiner ces ressources afin de construire et de mettre en œuvre des réponses à des exigences professionnelles (réaliser une activité, résoudre un problème, faire face à un événement, conduire un projet, etc.);
- de développer sa capacité de réflexivité et de transfert;
- de déterminer ses objectifs réalistes d'apprentissage et de compétences;
- de développer sa capacité à s'autoévaluer;
- de développer ses habiletés rédactionnelles.

ADMISSION**Condition générale**

Être inscrit dans un programme de baccalauréat en régime coopératif de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté d'éducation physique et sportive, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé ou de la Faculté des sciences.

Condition particulièreAvoir réussi le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif II relatif à son programme d'études.**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 9**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires** (9 crédits)**CHEMINEMENT EN ADMINISTRATION**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BAA	351	Stage III en administration des affaires	CR	9
ECN	073	Stage III en économie	9	9

CHEMINEMENT EN DROIT

DRS 253 Stage III en droit

CR
9**CHEMINEMENT EN ÉDUCATION**

OIS 366 Stage III en information scolaire et professionnelle

CR
9**CHEMINEMENT EN ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE**

KIN 653 Stage III en kinésiologie

CR
9**CHEMINEMENT EN GÉNIE**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

GIN	613	Stage III en génie chimique	CR	9
GIN	623	Stage III en génie mécanique	9	9
GIN	653	Stage III en génie informatique	9	9
GIN	663	Stage III en génie électrique	9	9
GIN	673	Stage III en génie civil	9	9
GIN	683	Stage III en génie biotechnologique	9	9

CHEMINEMENT EN LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

ANG	073	Stage III en études anglaises et interculturelles	CR	9
CRM	073	Stage III en communication, rédaction et multimédia	9	9
GAE	073	Stage III en géomatique appliquée à l'environnement	9	9
TRA	073	Stage III multidisciplinaire	9	9

CHEMINEMENT EN SCIENCES DE LA SANTÉ

PHR 370 Stage III en pharmacologie

CR
9**CHEMINEMENT EN SCIENCES**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BCM	370	Stage III en biochimie	CR	9
BIO	370	Stage III en biologie	9	9
BTE	370	Stage III en biotechnologie	9	9
CHM	370	Stage III en chimie	9	9
CHP	370	Stage III en chimie pharmaceutique	9	9
ECL	370	Stage III en écologie	9	9

IFG	370	Stage III en informatique de gestion	9
IFT	370	Stage III en informatique	9
IMN	370	Stage III en imagerie et médias numériques	9
MAT	370	Stage III en mathématiques	9
MCB	370	Stage III en microbiologie	9
PHQ	370	Stage III en physique	9

CHEMINEMENT EN ENVIRONNEMENT

ENV	109	Stage III en environnement	CR 9
-----	-----	----------------------------	---------

Microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif IV

RESPONSABILITÉ : Faculté d'administration, Faculté de droit, Faculté d'éducation, Faculté de génie, Faculté des sciences

Le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif IV comporte cinq cheminements :

- le cheminement en administration;
- le cheminement en droit;
- le cheminement en éducation;
- le cheminement en génie;
- le cheminement en sciences.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de se familiariser avec la culture organisationnelle;
- d'acquérir des ressources (connaissances, savoir-faire, qualités, culture, évolution comportementale, éthique personnelle et professionnelle, etc.) pour savoir agir dans des situations de travail variées;
- de s'entraîner à combiner ces ressources afin de construire et de mettre en œuvre des réponses à des exigences professionnelles (réaliser une activité, résoudre un problème, faire face à un événement, conduire un projet, etc.);
- de développer sa capacité de réflexivité et de transfert;
- de déterminer ses objectifs réalistes d'apprentissage et de compétences;
- de développer sa capacité à s'autoévaluer;
- de développer ses habiletés rédactionnelles.

ADMISSION

Condition générale

Être inscrit dans un programme de baccalauréat en régime coopératif de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté de génie ou de la Faculté des sciences.

Condition particulière

Avoir réussi le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif III relatif à son programme d'études.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 9

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

CHEMINEMENT EN ADMINISTRATION

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

BAA	451	Stage IV en administration des affaires	CR 9
ECN	074	Stage IV en économique	9

CHEMINEMENT EN DROIT

DRS	254	Stage IV en droit	CR 9
-----	-----	-------------------	---------

CHEMINEMENT EN ÉDUCATION

OIS	466	Stage IV en information scolaire et professionnelle	CR 9
-----	-----	---	---------

CHEMINEMENT EN GÉNIE

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

GIN	614	Stage IV en génie chimique	CR 9
GIN	624	Stage IV en génie mécanique	9
GIN	654	Stage IV en génie informatique	9
GIN	664	Stage IV en génie électrique	9
GIN	674	Stage IV en génie civil	9
GIN	684	Stage IV en génie biotechnologique	9

CHEMINEMENT EN SCIENCES

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études			CR
BIO	470	Stage IV en biologie	9
BTE	470	Stage IV en biotechnologie	9
CHM	470	Stage IV en chimie	9
CHP	470	Stage IV en chimie pharmaceutique	9
ECL	470	Stage IV en écologie	9
IFG	470	Stage IV en informatique de gestion	9
IFT	470	Stage IV en informatique	9
IMN	470	Stage IV en imagerie et médias numériques	9
MAT	470	Stage IV en mathématiques	9
MCB	470	Stage IV en microbiologie	9
PHQ	470	Stage IV en physique	9

Microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif V

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de se familiariser avec la culture organisationnelle;
- d'acquérir des ressources (connaissances, savoir-faire, qualités, culture, évolution comportementale, éthique personnelle et professionnelle, etc.) pour savoir agir dans des situations de travail variées;
- de s'entraîner à combiner ces ressources afin de construire et de mettre en œuvre des réponses à des exigences professionnelles (réaliser une activité, résoudre un problème, faire face à un événement, conduire un projet, etc.);
- de développer sa capacité de réflexivité et de transfert;
- de déterminer ses objectifs réalistes d'apprentissage et de compétences;
- de développer sa capacité à s'autoévaluer;
- de développer ses habiletés rédactionnelles.

ADMISSION

Condition générale

Être inscrit dans un programme de baccalauréat en régime coopératif de la Faculté de génie.

Condition particulière

Avoir réussi le microprogramme de 1^{er} cycle en stage coopératif IV relatif à son programme d'études.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 9

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes, selon le programme d'études

GIN	615	Stage V en génie chimique	CR 9
GIN	625	Stage V en génie mécanique	9
GIN	655	Stage V en génie informatique	9
GIN	665	Stage V en génie électrique	9
GIN	675	Stage V en génie civil	9
GIN	685	Stage V en génie biotechnologique	9

Maîtrise en environnement

RENSEIGNEMENTS

819 821-7933 (téléphone)

1 866 821-7933 (numéro sans frais)

819 821-7058 (télécopieur)

environnement@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre universitaire de formation en environnement et développement durable formé de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et de la Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Cheminelements	Trimestres d'admission			Lieux offerts		
	AUT	HIV	ÉTÉ	Sherbrooke	Longueuil	Ailleurs
Gestion de l'environnement	Oui	Oui		Oui		
	Oui				Oui	
Gestion de l'environnement – double diplôme avec l'Université de Technologie de Troyes	Oui			Oui		Troyes (France)
Gestion de l'environnement et de la biodiversité intégrée à la gestion des territoires – double diplôme avec l'Université Montpellier 2	Oui			Oui		Montpellier (France)
Gestion de l'environnement combiné au cheminement en écologie internationale de la maîtrise en biologie	Oui			Oui		possibilité de cours à Chetumal (Mexique)
Gestion de l'environnement - formation continue	Oui	Oui	Oui		Oui	ou ailleurs au Québec
Gestion du développement durable	Oui			Oui		
Gestion du développement durable – double diplôme avec la France Business School (FBS)	Oui			Oui		et Tours (France)
Type recherche	Oui	Oui	Oui	Oui		

GRADE : Maître en environnement, M. Env.

Maître en environnement / Maître en écologie internationale, M. Env. / M.E.I.

Les cheminelements de type cours de la maîtrise en environnement visent à former des professionnelles et professionnels de l'environnement ou du développement durable qui contribuent à mettre en œuvre de saines pratiques de gestion et à influencer les actions de manière à initier des changements durables au sein de la société et des organisations. L'interdisciplinarité et la pensée critique sont au cœur des apprentissages.

Le cheminement en gestion de l'environnement peut mener à la mention « international » sur le relevé de notes, mention qui rend compte de la capacité de l'étudiante ou de l'étudiant à analyser les enjeux environnementaux et sociaux en fonction des contraintes et des réalités du contexte international. En plus des exigences propres à son cheminement, la candidate ou le candidat souhaitant obtenir cette mention doit avoir complété un essai à portée internationale, avoir réussi l'activité pédagogique ENV 823 *Enjeux internationaux en environnement* et avoir complété une session d'études d'un minimum de 9 crédits à l'étranger ou un stage dans un contexte international. Les étudiantes et étudiants intéressés doivent prendre contact avec la direction du programme.

Le cheminement de type recherche vise à former des professionnelles et professionnels de recherche en environnement ou en développement durable. Ces professionnelles et professionnels contribuent, par leurs différentes recherches, à influencer les actions et à initier des changements durables au sein de la société et des organisations.

CHEMINEMENTS OFFERTS

La maîtrise en environnement permet huit cheminelements :

- cinq cheminelements de types cours en gestion de l'environnement :
 - cheminement en gestion de l'environnement
 - cheminement en gestion de l'environnement – double diplôme avec l'Université de Technologie de Troyes (UTT)
 - cheminement en gestion de l'environnement et de la biodiversité intégrée à la gestion des territoires – double diplôme avec l'Université Montpellier 2
 - cheminement en gestion de l'environnement combiné au cheminement en écologie internationale de la maîtrise en biologie;
 - un cheminement en gestion de l'environnement – formation continue.
- deux cheminelements de type cours en gestion du développement durable :
 - cheminement en gestion du développement durable
 - cheminement en gestion du développement durable – double diplôme avec la France Business School (FBS)
- un cheminement de type recherche.

CIBLES DE FORMATION

POUR TOUS LES CHEMINEMENTS DE TYPE COURS

Compétences générales visées

- Gestion de l'environnement ou du développement durable :
 - poser un diagnostic sur une situation, une problématique ou toute autre question en lien avec les enjeux environnementaux ou de développement durable en portant un jugement critique et en se basant sur une approche interdisciplinaire;
 - prendre position, élaborer un plan d'intervention (scénarios, politiques, programmes, projets, lignes directrices, procédures, stratégie d'intervention, stratégie d'implantation, démarches, etc.) en vue d'initier des changements;
 - gérer (élaboration, planification, réalisation, fermeture) des projets.
- Collaboration et communication :
 - travailler en collaboration avec les différents membres d'une équipe multidisciplinaire et divers intervenants et intervenantes;
 - communiquer efficacement et exercer son influence, en fonction des parties prenantes et selon le contexte.
- Développement professionnel :
 - agir avec éthique, autonomie et de manière responsable dans l'exercice de ses fonctions.

Compétences spécifiques pour les cheminelements suivants :

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT – DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE TROYES (UTT)

En plus des compétences générales propres aux cheminelements de type cours de la maîtrise en environnement, ce cheminement vise à développer les compétences spécifiques suivantes :

- proposer des solutions pour des produits respectueux de l'environnement en tenant compte des études de cycle de vie;
- appliquer les principes de l'écologie industrielle.

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA BIODIVERSITÉ INTÉGRÉE À LA GESTION DES TERRITOIRES – DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ MONTPELLIER 2

En plus des compétences générales propres aux cheminelements de type cours de la maîtrise en environnement, ce cheminement vise à développer les compétences spécifiques suivantes :

- analyser les enjeux environnementaux sous l'angle de la gestion des territoires et de la biodiversité;
- intégrer les aspects de conservation, de biodiversité, de gestion ou de protection de l'environnement dans les projets de gestion ou de développement des territoires en tenant compte des dimensions sociales et économiques.

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT COMBINÉ AU CHEMINEMENT EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE DE LA MAÎTRISE EN BIOLOGIE

En plus des compétences générales propres aux cheminelements de type cours de la maîtrise en environnement et des objectifs du cheminement de type cours en écologie internationale de la maîtrise en biologie, ce cheminement vise à développer les compétences spécifiques suivantes :

- recommander des solutions à des problèmes environnementaux ou de développement durable en tenant compte de la complexité des interactions entre la société et les écosystèmes;
- analyser des enjeux comportant des dimensions écologiques et environnementales dans un contexte international;
- adapter sa pratique professionnelle pour réaliser des projets à caractère environnemental selon le contexte, au Canada ou à l'étranger.

CHEMINEMENT EN GESTION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET CHEMINEMENT EN GESTION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE – DOUBLE DIPLÔME AVEC LA FRANCE BUSINESS SCHOOL

En plus des compétences propres aux cheminelements de type cours de la maîtrise en environnement, les cheminelements en gestion du développement durable visent à développer les compétences spécifiques suivantes :

- élaborer des recommandations pour favoriser l'intégration du développement durable dans les stratégies de l'organisation;
- proposer une démarche de développement durable pour une organisation en tenant compte des parties prenantes;
- comprendre le processus de prise de décision d'une organisation afin d'exercer une influence favorable à l'intégration du développement durable.

POUR LE CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

Compétences générales visées

- Gestion de l'environnement ou du développement durable :
 - réaliser un projet de recherche interdisciplinaire en environnement ou en développement durable;
 - exercer un esprit critique et scientifique.
- Collaboration et communication :
 - travailler en collaboration avec les différents membres d'une équipe;
 - communiquer efficacement, en fonction des diverses intervenantes et intervenants, dans des contextes variés.

- Développement professionnel :
- agir avec éthique, autonomie et de manière responsable dans l'exercice de ses fonctions.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents au programme.

Conditions particulières pour tous les cheminements

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1^{er} cycle ou de 2^e cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents, avoir obtenu une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. Les candidates et candidats qui ont une moyenne inférieure à 2,7 ou une formation jugée non pertinente peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes en accord avec le *Règlement sur la reconnaissance d'acquis* du CUFF.

ou

Détenir le diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7 sur 4,3.

Les candidates et candidats doivent posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française écrite et parlée, de façon à pouvoir suivre les activités pédagogiques, y participer efficacement et rédiger les travaux qui s'y rapportent.

Conditions particulières supplémentaires pour les cheminements suivants

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT – DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE TROYES

Pour être admis dans ce cheminement, les candidates et candidats doivent, en plus de satisfaire aux conditions précédentes, être admis au programme de master en management environnemental et développement durable de l'Université de Technologie de Troyes.

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA BIODIVERSITÉ INTÉGRÉE À LA GESTION DES TERRITOIRES – DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ MONTPELLIER 2

Pour être admis dans ce cheminement, les candidates et candidats doivent, en plus de satisfaire aux conditions précédentes, être admis au programme de master écologie, biodiversité de l'Université Montpellier 2.

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT COMBINÉ AU CHEMINEMENT EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE DE LA MAÎTRISE EN BIOLOGIE

Pour être admis dans ce cheminement, les candidates et candidats doivent, en plus de satisfaire aux conditions précédentes, être admis à la maîtrise en biologie (dans le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement).

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT – FORMATION CONTINUE

Pour être admis dans ce cheminement, les candidates et candidats doivent avoir réussi le diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement.

CHEMINEMENT EN GESTION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE – DOUBLE DIPLÔME AVEC LA FRANCE BUSINESS SCHOOL

Pour être admis dans ce cheminement, les candidates et candidats doivent, en plus de satisfaire aux conditions précédentes, être admis au programme de master en administration de la France Business School.

CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

Pour être admis dans ce cheminement, les candidates et candidats doivent, en plus de satisfaire aux conditions précédentes, s'assurer qu'une professeure ou un professeur accepte de superviser la recherche.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Cheminements	Régimes des études et d'inscription
Gestion de l'environnement	Régime coopératif à temps complet Régime régulier à temps complet ou à temps partiel
Gestion de l'environnement – double diplôme avec l'Université de Technologie de Troyes	Régime coopératif à temps complet
Gestion de l'environnement et de la biodiversité intégrée à la gestion des territoires – double diplôme avec l'Université Montpellier 2	Régime coopératif à temps complet
Gestion de l'environnement combiné au cheminement en écologie internationale de la maîtrise en biologie	Régime coopératif à temps complet
Gestion de l'environnement – formation continue	Régime régulier à temps partiel
Gestion du développement durable	Régime coopératif à temps complet Régime régulier à temps complet ou à temps partiel
Gestion du développement durable – double diplôme avec la France Business School	Régime coopératif à temps complet
Type recherche	Régime régulier ou régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS

Cheminement en gestion de l'environnement : 45 crédits

Cheminement en gestion de l'environnement – double diplôme avec l'Université de Technologie de Troyes : 70 crédits

Cheminement en gestion de l'environnement et de la biodiversité intégrée à la gestion des territoires – double diplôme avec l'Université Montpellier 2 : 45 crédits

Cheminement en gestion de l'environnement combiné au cheminement en écologie internationale de la maîtrise en biologie : 73 crédits

Cheminement en gestion de l'environnement – formation continue : 45 crédits

Cheminement en gestion du développement durable : 45 crédits

Cheminement en gestion du développement durable – double diplôme avec la France Business School : 45 crédits

Cheminement de type recherche : 45 crédits

PROFILS DES ÉTUDES

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (45 CRÉDITS)

Modalités de formation*

	1 ^{re} année			2 ^e année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
COOPÉRATIF (AVEC STAGE)						
Sherbrooke ou Longueuil	Cours	Cours	Stage	Cours	Essai	
Sherbrooke		Cours	Cours	Stage	Cours	Essai
RÉGULIER (SANS STAGE)						
Sherbrooke	Cours	Cours	Cours	Essai		
Sherbrooke		Cours	Cours	Cours	Essai	
Longueuil	Cours	Cours		Cours	Essai	

* À titre d'exemple

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

ENV 802	Préparation à l'essai	CR
ENV 803	Projet intégrateur	2
ENV 804	Droit de l'environnement I	4
ENV 806	Éléments de gestion de l'environnement	4
ENV 809	Valeur des écosystèmes et leur gestion	4

Activités pédagogiques à option (27 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes, selon le profil à l'entrée (3 crédits) :

ENV 775	Chimie de l'environnement	CR
ENV 814	Chimie de l'environnement – avancée	3

Une activité choisie parmi les suivantes (6 crédits) :

- ENV 767 Essai
- ENV 795 Essai-intervention

- CR ENV 721 Gestion des risques environnementaux 3
- ENV 788 Prévention et traitement de la pollution 3
- 6 ENV 815 GES et changements climatiques 3
- 6 ENV 818 Gestion de l'énergie 3
- ENV 822 Droit de l'environnement II 3

Six activités choisies parmi les suivantes (18 crédits) :

- ENV 705 Évaluation des impacts 3
- ENV 712 Systèmes de gestion environnementale 3
- ENV 716 Gestion des matières résiduelles 3
- ENV 721 Gestion des risques environnementaux 3
- ENV 730 Économie de l'environnement 3
- ENV 756 Ressources forestières et agricoles 3
- ENV 757 Gestion de l'eau 3
- ENV 788 Prévention et traitement de la pollution 3
- ENV 815 GES et changements climatiques 3
- ENV 816 Communication et participation publique 3
- ENV 817 Aménagement de collectivités durables 3
- ENV 818 Gestion de l'énergie 3
- ENV 819 Enjeux sociaux et politiques en environnement 3
- ENV 820 Enjeux environnementaux du Nord québécois 3
- ENV 821 Toxicologie environnementale appliquée 3
- ENV 822 Droit de l'environnement II 3
- ENV 823 Enjeux internationaux en environnement 3
- GDD 703 Développement durable : projets et produits 3
- GDD 704 Développement durable dans les organisations 3
- GDD 705 Décision et création de valeur en entreprise 3
- GDD 706 Intervention en développement organisationnel 3
- GDD 707 Fondements du développement durable 3

ou toute autre activité pédagogique de 2^e cycle de trois crédits qui permettra à l'étudiante ou à l'étudiant de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent et en lien avec les compétences du programme, sous réserve de l'approbation par la direction du CUFE.

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT – DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE TROYES (70 CRÉDITS)

Modalités de formation

1 ^e année			2 ^e année			
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Cours à Sherbrooke	Cours à Sherbrooke	Stage	Cours à Troyes	Cours à Troyes	Essai	Essai

Activités pédagogiques obligatoires (53 crédits)

- ENV 803 Projet intégrateur 4
- ENV 804 Droit de l'environnement I 4
- ENV 806 Éléments de gestion de l'environnement 4
- ENV 809 Valeur des écosystèmes et leur gestion 4
- GDD 703 Développement durable : projets et produits 3
- TRO 710 Écoconception⁽¹⁾ 3
- TRO 711 Écologie industrielle⁽¹⁾ 3
- TRO 714 Économie de l'environnement⁽¹⁾ 2
- TRO 715 Droit de l'environnement⁽¹⁾ 2
- TRO 717 Management du développement durable⁽¹⁾ 2
- TRO 722 Analyse de la valeur - analyse fonctionnelle⁽¹⁾ 3
- TRO 723 Écotecnologies⁽¹⁾ 2
- TRO 726 Évaluation environnementale⁽¹⁾ 2
- TRO 727 Prospective et philosophie de l'environnement⁽¹⁾ 2
- TRO 728 Projet commun : recherche en environnement⁽¹⁾ 3
- TRO 729 Préparation à l'essai⁽¹⁾ 2

Deux activités en anglais langue seconde (6 crédits)

Une activité en anglais langue seconde (2 crédits)

Activités pédagogiques à option (17 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes, selon le profil à l'entrée (3 crédits) :

- ENV 775 Chimie de l'environnement 3
- ENV 814 Chimie de l'environnement – avancée 3

Une activité choisie parmi les suivantes (6 crédits) :

- ENV 767 Essai⁽¹⁾ 6
- ENV 795 Essai-intervention⁽¹⁾ 6

Une activité choisie parmi les suivantes (2 crédits) :

- TRO 720 Éthique et performance dans l'entreprise 2
- TRO 725 Risques environnementaux, gestion et controverse 2

Deux activités choisies parmi les suivantes (6 crédits) :

- ENV 712 Systèmes de gestion environnementale 3
- ENV 716 Gestion des matières résiduelles 3

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA BIODIVERSITÉ INTÉGRÉE À LA GESTION DES TERRITOIRES – DOUBLE DIPLÔME AVEC L'UNIVERSITÉ MONTPELLIER 2 (45 CRÉDITS)

Modalités de formation

1 ^e année			2 ^e année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
Cours à Sherbrooke	Cours à Sherbrooke	Stage	Cours à l'Université Montpellier 2 (France)	Essai

Activités pédagogiques obligatoires (29 crédits)

- ENV 802 Préparation à l'essai 2
- ENV 803 Projet intégrateur 4
- ENV 804 Droit de l'environnement I 4
- ENV 806 Éléments de gestion de l'environnement 4
- ENV 809 Valeur des écosystèmes et leur gestion 4
- MON 701 Ethnoécologie et développement durable⁽²⁾ 1
- MON 702 Impacts des changements climatiques⁽²⁾ 1
- MON 703 Valorisation de la biodiversité⁽²⁾ 1
- MON 707 Gestion : projets, activités en entreprise⁽²⁾ 2
- MON 711 Écologie : fondamentaux et principes⁽²⁾ 1
- MON 712 Écologie : applications⁽²⁾ 1
- MON 713 Médiation et gouvernance des territoires⁽²⁾ 2
- MON 714 Bases de données spatiales, SIG et cartographie⁽²⁾ 2

Activités pédagogiques à option (16 crédits)

Une activité parmi les suivantes, selon le profil à l'entrée (3 crédits) :

- ENV 775 Chimie de l'environnement 3
- ENV 814 Chimie de l'environnement – avancée 3

Une activité choisie parmi les suivantes (6 crédits) :

- ENV 767 Essai 6
- ENV 795 Essai-intervention 6

Deux activités choisies parmi les suivantes (6 crédits) :

- ENV 705 Évaluation des impacts 3
- ENV 730 Économie de l'environnement 3
- ENV 756 Ressources forestières et agricoles 3
- ENV 757 Gestion de l'eau 3
- ENV 815 GES et changements climatiques 3
- ENV 816 Communication et participation publique 3
- ENV 817 Aménagement de collectivités durables 3
- ENV 820 Enjeux environnementaux du Nord québécois 3
- ENV 822 Droit de l'environnement II 3

Une activité choisie parmi les suivantes (1 crédit) :

- MON 708 Écologie des paysages⁽²⁾ 1
- MON 709 Biologie de la conservation⁽²⁾ 1

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT COMBINÉ AU CHEMINEMENT EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE DE LA MAÎTRISE EN BIOLOGIE (73 CRÉDITS)

Modalités de formation

1 ^e année			2 ^e année			3 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Cours MENV	Cours MENV	Stage MENV	Cours MEI	Cours MEI*	Stage MEI (à l'étranger)	Essai		
	Cours MENV	Cours MENV	Cours MEI	Cours MEI*	Stage MEI (à l'étranger)	Cours MENV	Stage MENV	Essai
Cours MEI	Cours MEI*	Stage MEI (à l'étranger)	Cours MENV	Cours MENV	Stage MENV	Essai		

MENV : Maîtrise en environnement (cheminement en gestion de l'environnement)

MEI : Maîtrise en biologie (cheminement en écologie internationale)

* Quel que soit le déroulement, la session de cours de l'hiver à la MEI peut être suivie, sous certaines conditions, à El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal, Mexique).

Activités pédagogiques obligatoires (41 crédits)

ECL 730	Organisations internationales et écosystèmes	CR 3
ECL 731	Les grands écosystèmes du monde I	2
ECL 736	Proposition de projet en écologie internationale	3
ECL 737	Stage I en écologie internationale	6
ECL 738	Stage II en écologie internationale	6
ECL 749	Acquisition et traitement de données écologiques ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	2
ENV 803	Projet intégrateur	4
ENV 804	Droit de l'environnement I	4
SCI 757	Préparation à l'essai	2
SCI 760	Essai	9

Activités pédagogiques à option (32 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes, selon le profil à l'entrée (3 crédits) :

ENV 775	Chimie de l'environnement	CR 3
ENV 814	Chimie de l'environnement – avancée	3

Une activité choisie parmi les suivantes (4 crédits) :

ECL 733	Les grands écosystèmes du monde II	CR 4
ECL 735	Les grands écosystèmes du monde III ⁽³⁾	4

Les activités de l'un des deux blocs suivants (4 crédits) :

BLOC 1

ECL 743	Préparation interculturelle au stage en écologie	CR 1
ECL 747	Gestion de projets internationaux	3

ou

BLOC 2

ENV 806	Éléments de gestion de l'environnement	CR 4
---------	--	------

Trois ou quatre activités choisies parmi les suivantes (9 à 12 crédits) :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 815	GES et changements climatiques	3
ENV 817	Aménagement de collectivités durables	3
ENV 819	Enjeux sociaux et politiques en environnement	3
ENV 820	Enjeux environnementaux du Nord québécois	3
ENV 822	Droit de l'environnement II	3
GDD 706	Intervention en développement organisationnel	3
GDD 707	Fondements du développement durable	3

Deux ou trois activités choisies parmi les suivantes (6 à 9 crédits) :

DRT 580	Droit international de l'environnement	CR 3
ECL 748	Outils de gestion des aires protégées ⁽³⁾	3
ECL 751	Restauration des écosystèmes ⁽³⁾	3
ECL 753	Développement, économie et écosystèmes ⁽³⁾	3
ECL 755	Gestion des ressources renouvelables ⁽³⁾	3
ECL 757	Outils SIG en écologie internationale	3
ECL 770	Travaux pratiques d'écologie spatiale : analyse de cas	4

ou

Trois crédits d'activités pédagogiques dans le secteur des langues étrangères choisies en accord avec la direction du programme.

ou

toute autre activité pédagogique de trois crédits offerte dans un programme de 2^e cycle de l'Université de Sherbrooke qui permettra à l'étudiante ou à l'étudiant de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent, sous réserve de l'approbation par la direction de chacun des programmes.

CHEMINEMENT EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT - FORMATION CONTINUE (45 CRÉDITS)

Modalités de formation*

AUT	HIV	ÉTÉ
Cours	Essai	---
Cours	Cours	Essai

* À titre d'exemple

Pour pouvoir suivre ce cheminement, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir réussi le diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement (DGE). Les 31 crédits d'activités pédagogiques de ce diplôme sont normalement reconnus pour l'obtention de la maîtrise.

Activités pédagogiques obligatoires (2 crédits)

ENV 802	Préparation à l'essai	CR 2
---------	-----------------------	------

Activités pédagogiques à option (12 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes (6 crédits) :

ENV 767	Essai	CR 6
ENV 795	Essai-intervention	6

Deux activités pédagogiques choisies parmi les suivantes et différentes des activités suivies dans le cadre du diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement (DGE) (6 crédits) :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 815	GES et changements climatiques	3
ENV 816	Communication et participation publique	3
ENV 817	Aménagement de collectivités durables	3
ENV 818	Gestion de l'énergie	3
ENV 821	Toxicologie environnementale appliquée	3
ENV 822	Droit de l'environnement II	3
GDD 703	Développement durable : projets et produits	3
GDD 704	Développement durable dans les organisations	3
GDD 705	Décision et création de valeur en entreprise	3
GDD 706	Intervention en développement organisationnel	3
GDD 707	Fondements du développement durable	3

ou

un maximum de deux activités pédagogiques de 2^e cycle de 3 crédits en lien avec le programme, avec l'approbation de la direction du CUFÉ, incluant, le cas échéant, les activités suivies dans le cadre du diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement (DGE).

CHEMINEMENT EN GESTION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (45 CRÉDITS)

Modalités de formation

	1 ^{re} année			2 ^e année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
COOPÉRATIF (AVEC STAGE)						
Sherbrooke	Cours	Cours	Stage	Cours	Essai	
RÉGULIER (SANS STAGE)						
Sherbrooke	Cours	Cours		Cours	Essai	

Activités pédagogiques obligatoires (33 crédits)

ENV 802	Préparation à l'essai	CR 2
ENV 803	Projet intégrateur	4
ENV 804	Droit de l'environnement I	4
ENV 806	Éléments de gestion de l'environnement	4
ENV 809	Valeur des écosystèmes et leur gestion	4
GDD 703	Développement durable : projets et produits	3
GDD 704	Développement durable dans les organisations	3
GDD 705	Décision et création de valeur en entreprise	3
GDD 706	Intervention en développement organisationnel	3
GDD 707	Fondements du développement durable	3

Activités pédagogiques à option (12 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes, selon le profil à l'entrée (3 crédits) :

ENV 775	Chimie de l'environnement	CR 3
ENV 814	Chimie de l'environnement – avancée	3

Une activité choisie parmi les suivantes (6 crédits) :

ENV 767	Essai	CR 6
ENV 795	Essai-intervention	6

Une activité choisie parmi les suivantes (3 crédits) :

ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	CR 3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 815	GES et changements climatiques	3
ENV 816	Communication et participation publique	3
ENV 817	Aménagement de collectivités durables	3
ENV 818	Gestion de l'énergie	3
ENV 819	Enjeux sociaux et politiques en environnement	3
ENV 822	Droit de l'environnement II	3

ou toute autre activité pédagogique de 2^e cycle de trois crédits qui permettra à l'étudiante ou à l'étudiant de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent

et en lien avec les compétences du cheminement, sous réserve d'approbation par la direction du CUFE.

CHEMINEMENT EN GESTION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE – DOUBLE DIPLÔME AVEC LA FRANCE BUSINESS SCHOOL (45 CRÉDITS)

Modalités de formation

1 ^{re} année			2 ^e année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
Cours à Sherbrooke	Cours à Sherbrooke	Stage	Cours à la France Business School	Essai

Activités pédagogiques obligatoires (39 crédits)

ENV 802	Préparation à l'essai	CR
ENV 803	Projet intégrateur	2
ENV 804	Droit de l'environnement I	4
ENV 806	Éléments de gestion de l'environnement	4
ENV 809	Valeur des écosystèmes et leur gestion	4
GDD 703	Développement durable : projets et produits	3
GDD 705	Décision et création de valeur en entreprise	3
GDD 707	Fondements du développement durable	3
TOU 701	Microfinance et développement durable ⁽⁵⁾	2
TOU 702	Développement durable et collectivités ⁽⁵⁾	2
TOU 703	Communication et développement durable ⁽⁵⁾	2
TOU 705	Développement durable dans les organisations ⁽⁵⁾	2
TOU 706	Nouveaux modèles d'affaires ⁽⁵⁾	2
TOU 707	Filière verte ⁽⁵⁾	2

Activité pédagogique à option (6 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 767	Essai	CR
ENV 795	Essai-intervention	6

CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE (45 CRÉDITS)

Activités pédagogiques obligatoires (19 crédits)

ENV 796	Mémoire	CR
ENV 806	Éléments de gestion de l'environnement	15

Activités pédagogiques obligatoires selon le régime d'études (14 crédits)

Régime régulier

ENV 879	Projet de recherche en environnement	CR
ENV 880	Activités de recherche	6

Régime en partenariat

ENV 858	Stage I : projet de recherche en environnement	CR
ENV 859	Stage II : activités de recherche	6

Activités pédagogiques à option (9 à 12 crédits)

De deux à quatre activités choisies parmi les suivantes (de 6 à 12 crédits) :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 721	Gestion des risques environnementaux	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 804	Droit de l'environnement I	4
ENV 809	Valeur des écosystèmes et leur gestion	4
ENV 815	GES et changements climatiques	3
ENV 816	Communication et participation publique	3
ENV 817	Aménagement de collectivités durables	3
ENV 818	Gestion de l'énergie	3
ENV 819	Enjeux sociaux et politiques en environnement	3
ENV 820	Enjeux environnementaux du Nord québécois	3
ENV 821	Toxicologie environnementale appliquée	3
ENV 822	Droit de l'environnement II	3
ENV 823	Enjeux internationaux en environnement	3
GDD 703	Développement durable : projets et produits	3
GDD 704	Développement durable dans les organisations	3
GDD 705	Décision et création de valeur en entreprise	3
GDD 706	Intervention en développement organisationnel	3
GDD 707	Fondements du développement durable	3

L'étudiante ou l'étudiant peut également choisir l'une des activités suivantes, selon le profil à l'entrée (de 0 à 3 crédits) :

ENV 775	Chimie de l'environnement	CR
ENV 814	Chimie de l'environnement – avancée	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

Avec l'approbation de la direction du CUFE, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de 2^e cycle de trois crédits qui lui permettra de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent et en lien avec les compétences du cheminement.

- Ces activités pédagogiques sont offertes à l'Université de Technologie de Troyes.
- Ces activités pédagogiques sont offertes à l'Université Montpellier 2.
- Ces activités pédagogiques sont offertes à El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal, Mexique) et sont contingentées. Les étudiantes et étudiants qui choisiront de suivre ces activités pédagogiques devront réussir l'activité ESP 500 *Espagnol en contexte spécifique* ou posséder des connaissances jugées équivalentes par le Centre de langues avant le début de ces activités. Ces activités pédagogiques sont aussi offertes à l'Université de Sherbrooke.
- Cette activité pédagogique est aussi offerte à l'Université de Sherbrooke.
- Ces activités pédagogiques sont offertes à la France Business School.

Maîtrise en génie aérospatial

Ce programme est conjoint avec les universités suivantes : l'École Polytechnique, l'Université Laval, l'Université McGill, l'Université Concordia et l'École de Technologie Supérieure.

RENSEIGNEMENTS

819 821-7144 (téléphone)

819 821-7163 (télécopieur)

infogme@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Maître en ingénierie, M. Ing.

La maîtrise en génie aérospatial permet quatre cheminement :

- un cheminement avec stage industriel;
- un cheminement développement de produits et intégration des systèmes;
- un cheminement sans stage;
- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances nécessaires à l'analyse, à la conception et à l'implantation des systèmes propres au domaine aérospatial;
- d'acquérir des approches méthodologiques propres au génie aérospatial;
- d'acquérir une formation spécialisée dans un des profils de formation prévus au programme;
- de développer des habiletés expérimentales;
- de développer des habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et les résultats de ses travaux.

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie mécanique et ceux de la maîtrise en génie aérospatial.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie (de préférence en génie mécanique) d'une université canadienne ou l'équivalent.

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Pour le cheminement développement de produits et intégration des systèmes, les étudiantes et étudiants sont sélectionnés par les industries participantes.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, l'étudiant ou l'étudiante doit avoir complété 105 crédits du programme de baccalauréat en génie mécanique de l'Université de Sherbrooke avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieur hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années. Dans ce cas, une formation d'appoint pourrait être exigée.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 45**PROFIL DES ÉTUDES**

Dans chacun des quatre cheminements suivants au moins six crédits d'activités pédagogiques de spécialisation de la maîtrise en génie aérospatial doivent être choisis obligatoirement parmi les activités offertes par les universités participantes dans ce programme conjoint.

CHEMINEMENT AVEC STAGE INDUSTRIEL**Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)**

GMC 747	Structures d'avions	CR	3
GMC 748	Aérodynamique des avions	3	3
GMC 749	Mécanique du vol	3	3
GMC 758	Turbines à gaz et propulsion	3	3
GMC 790	Stage en génie aérospatial I	6	6
GMC 791	Étude de cas en génie aérospatial I	3	3

Activités pédagogiques à option (18 à 24 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

Étude et expérimentation

GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	CR	3
GIN 781	Communication efficace en génie	3	3
GMC 705	Étude spécialisée III	3	3
GMC 712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3	3
GMC 746	Structures aérospatiales : étude expérimentale	3	3
GMC 792	Étude de cas en génie aérospatial II	3	3
GMC 793	Stage en génie aérospatial II		

Conception

GEI 720	Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale	CR	3
GMC 717	Conception mécanique avancée	3	3
GMC 733	Commande avancée en mécatronique	3	3
GMC 744	Hydromécanique et application en aéronautique	3	3

Matériaux, structures et contrôle

GCH 746	Ingénierie des polymères	CR	3
GMC 710	Méthodes numériques de calcul en génie	3	3
GMC 713	Application des éléments finis en mécanique	3	3
GMC 724	Surveillance des structures aéronautiques	3	3
GMC 725	Matériaux composites	3	3
GMC 732	Comportement, optimisation et rupture des structures composites	3	3

Acoustique et vibrations

GMC 140	Acoustique et contrôle du bruit	CR	3
GMC 720	Acoustique fondamentale	3	3
GMC 721	Rayonnement acoustique des structures	3	3
GMC 722	Méthodes numériques en interaction fluide-structure	3	3
GMC 723	Contrôle actif de bruit et vibrations	3	3
GMC 729	Aéroacoustique	3	3

Aérodynamique et propulsion

GMC 743	Turbulence : expérimentation et modélisation	CR	3
GMC 750	Thermodynamique avancée	3	3
GMC 751	Transmission de chaleur avancée	3	3
GMC 752	Aérodynamique	3	3
GMC 753	Compléments de mécanique des fluides	3	3
GMC 756	Aérothermique expérimentale	3	3
GMC 757	Combustion et dynamique des gaz	3	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université, avec l'approbation de la personne responsable de la maîtrise en génie aérospatial à l'Université.

CHEMINEMENT DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS ET INTÉGRATION DES SYSTÈMES (45 crédits)**Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)**

GMC 747	Structures d'avions	CR	3
GMC 748	Aérodynamique des avions	3	3
GMC 749	Mécanique du vol	3	3
GMC 758	Turbines à gaz et propulsion	3	3
MEC 8310	Projet en environnement virtuel ⁽¹⁾	6	6
MEC 8508	Développement de produits en environnement virtuel ⁽¹⁾	3	3
MEC 8910A	Gestion de projet en génie aéronautique ⁽¹⁾	3	3

Activités pédagogiques à option (15 à 21 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement avec stage industriel.

Activité pédagogique au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université, avec l'approbation de la personne responsable de la maîtrise en génie aérospatial à l'Université.

CHEMINEMENT SANS STAGE (45 crédits)**Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)**

GMC 747	Structures d'avions	CR	3
GMC 748	Aérodynamique des avions	3	3
GMC 749	Mécanique du vol	3	3
GMC 758	Turbines à gaz et propulsion	3	3
GMC 791	Étude de cas en génie aérospatial I	3	3
GMC 809	Projet en génie aérospatial	9	9

Activités pédagogiques à option (15 à 21 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement avec stage industriel.

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université, avec l'approbation de la personne responsable de la maîtrise en génie aérospatial à l'Université.

CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALURÉAT-MAÎTRISE**CRÉDITS EXIGÉS : 45** (en sus de 105 crédits du baccalauréat)**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat
Régime régulier à temps complet et à temps partiel à la maîtrise**MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF**

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) au baccalauréat et des sessions d'études en maîtrise (M) est le suivant :

	1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année			
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	
Gr A	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4
Gr B	S-1	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5*

* le cas échéant

Pour les étudiantes et étudiants du groupe B qui désirent faire un cinquième stage (T-5) à la session d'été de la quatrième année, la première session de maîtrise (M-1) a lieu à la session d'automne de la cinquième année.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S) et en maîtrise (M) est le suivant :

	1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année			
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	
Gr A	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4
Gr B	S-1	S-2	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5*

* le cas échéant

PROFIL DES ÉTUDES

Le cheminement intégré comprend :

- 105 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix choisies parmi les activités pédagogiques requises pour l'obtention du baccalauréat en génie mécanique,
- 45 crédits du cheminement avec stage industriel ou du cheminement développement de produits et intégration des systèmes ou du cheminement sans stage, dont 15 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat en génie mécanique et à la maîtrise en génie aérospatial.

L'étudiante ou l'étudiant ayant complété toutes les exigences du baccalauréat en génie mécanique peut faire une demande d'obtention du diplôme de baccalauréat en génie mécanique.

L'étudiante ou l'étudiant doit avoir complété le programme de baccalauréat en génie mécanique pour obtenir le diplôme de maîtrise en génie aérospatial.

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires pour tous les cheminements

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

(1) Activités pédagogiques de l'École Polytechnique qui se donnent dans la salle d'environnement virtuel de l'École Polytechnique à Montréal.

Maîtrise en génie chimique

RENSEIGNEMENTS

819 821-7171 (téléphone)

819 821-7955 (télécopieur)

infogch@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie chimique et de génie biotechnologique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Maître ès sciences appliquées, M. Sc. A.

La maîtrise en génie chimique permet trois cheminements :

- un cheminement de type recherche;
- un cheminement de type cours sans stage;
- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise.

OBJECTIFS

Objectifs généraux

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de compléter sa formation de 1^{er} cycle, en particulier par le développement d'aptitudes à la recherche en génie et de se préparer ainsi à une pratique professionnelle de haut niveau technique dans les domaines de spécialisation du programme;
- de se préparer à des études de 3^e cycle.

Objectifs spécifiques du cheminement de type recherche

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans une ou plusieurs spécialités du génie chimique ou du génie biotechnologique;
- d'acquérir une maîtrise des méthodes de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'apprendre à faire des recherches documentaires, à évaluer la qualité de l'information et de ses sources et à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence;
- de mener à terme un projet de recherche de l'étape de la formulation du projet jusqu'à la communication des résultats;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux;
- d'acquérir une autonomie lui permettant par la suite de mener seul des projets de recherche dans son domaine de spécialité.

Objectifs spécifiques du cheminement de type cours

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'intégrer les acquis du programme d'études en rédigeant un essai;
- par le bloc 1 (Spécialisation en génie chimique), d'acquérir des connaissances approfondies et de développer des compétences techniques de haut niveau dans une ou plusieurs spécialités du génie chimique ou du génie biotechnologique;
- par le bloc 2 (Gestion des projets d'ingénierie), de développer des compétences en gestion des projets d'ingénierie.

Objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie chimique ou du baccalauréat en génie biotechnologique et ceux des cheminements de type recherche ou de type cours de la maîtrise en génie chimique.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou démontrer une préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1^{er} cycle en sciences.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, être inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en génie chimique ou en génie biotechnologique de l'Université de Sherbrooke.

Conditions particulières

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à l'étudiante ou à l'étudiant des activités pédagogiques d'appoint.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, avoir complété 105 crédits du programme de baccalauréat en génie chimique ou 106 crédits du baccalauréat en génie biotechnologique avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieur hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années. Dans ce cas, une formation d'appoint pourrait être exigée.

Pour le cheminement de type recherche, une professeure ou un professeur doit avoir accepté de superviser la recherche.

Condition particulière supplémentaire

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

Énergie

- Biocarburants
- Piles à combustible
- Efficacité énergétique

Environnement et développement durable

- Agroalimentaire
- Air
- Eau
- Procédés verts et biomasse
- Valorisation des résidus

Matériaux

- Aluminium
- Chimie des surfaces et systèmes colloïdaux
- Nanomatériaux
- Polymères

Plasma

- Applications et procédés
- Diagnostics
- Génération
- Modélisation

Procédés biologiques et biotechnologies

- Biomatériaux
- Bioprocédés
- Génie tissulaire
- Modélisation, simulation et contrôle
- Systèmes de libération contrôlée d'agents bioactifs

Procédés pharmaceutiques

- Conception
- Technologies d'analyse des procédés

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

			CR
GCH	726	Introduction au projet de recherche	1
GCH	727	Définition du projet de recherche	4
GCH	728	Séminaires de recherche	1
SCA	701	Méthodologie de recherche et communication	3
SCA	702	Plan de formation en maîtrise	0
SCA	715	Sécurité dans les laboratoires de recherche	0
SCA	729	Rapport d'avancement en recherche	3
SCA	730	Activités de recherche et mémoire	18

Activités pédagogiques à option (6 à 15 crédits)

Au moins deux et au plus cinq activités choisies parmi les suivantes, en accord avec la directrice ou le directeur de recherche :

			CR
GBT	735	Modélisation et commande de systèmes non linéaires	3
GCH	705	Étude spécialisée III	3
GCH	706	Génie des procédés pharmaceutiques	3
GCH	711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH	713	Techniques d'optimisation	3
GCH	721	Systèmes réactionnels solide-fluide	3
GCH	722	Phénomènes d'échanges III	3
GCH	732	Génie des pâtes et papiers	3
GCH	733	Traitement de la pollution de l'air	3
GCH	735	Électrotechnologies	3
GCH	736	Traitement des eaux usées industrielles	3
GCH	738	Gestion des matières résiduelles	3
GCH	740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCH	745	Analyse des systèmes à variables multiples	3
GCH	746	Ingénierie des polymères	3
GCH	760	Technologie des plasmas thermiques	3

Activité pédagogique au choix (0 à 9 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou parmi les activités suivantes, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

GCH 702 Étude spécialisée I
GCH 703 Étude spécialisée II

CR
1
2

CHEMINEMENT DE TYPE COURS**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet et à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

Le profil des études est établi dans le cadre d'un plan de formation individualisé pour chaque étudiante et étudiant.

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

GCH 807 Définition du projet d'essai
GCH 808 Essai
SCA 702 Plan de formation en maîtrise
SCA 716 Sécurité dans les laboratoires

CR
1
8
0
0

BLOC 1 : Spécialisation en génie chimique**Activités pédagogiques à option** (15 à 36 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement de type recherche et les activités suivantes :

GCH 803 Projet de développement en génie chimique I
GCH 806 Projet de développement en génie chimique II

CR
3
6

BLOC 2 : Gestion des projets d'ingénierie**Activités pédagogiques à option** (0 à 12 crédits)

FEC 772 Analyse financière en ingénierie
GIN 708 Gestion de projets d'ingénierie : processus
GIN 709 Gestion de projets d'ingénierie : contrôle et suivi
GIN 772 Négociation et gestion de différends en génie

CR
3
3
3
3

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, avec l'approbation du responsable des cheminement de type cours du Département.

CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALURÉAT-MAÎTRISE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat
Régime régulier à temps complet à la maîtrise de type recherche
Régime régulier à temps complet et à temps partiel à la maîtrise de type cours
Régime en partenariat à temps complet à la maîtrise

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) au baccalauréat et d'études à la maîtrise (M) est le suivant :

Baccalauréat en génie chimique

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4

Baccalauréat en génie biotechnologique

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S) et d'études à la maîtrise (M) est le suivant :

Baccalauréat en génie chimique

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	S-6	-	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4

Baccalauréat en génie biotechnologique

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	M-1	M-2	M-3

CRÉDITS EXIGÉS : 45 (en sus de 105 crédits du baccalauréat)

PROFIL DES ÉTUDES

Le cheminement intégré comprend :

- 105 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix parmi les activités pédagogiques requises pour l'obtention du baccalauréat en génie chimique ou en génie biotechnologique,
- 45 crédits du cheminement de type recherche ou du cheminement de type cours sans stage dont 15 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat en génie chimique ou en génie biotechnologique et de maîtrise en génie chimique.

L'étudiante ou l'étudiant ayant complété toutes les exigences du baccalauréat en génie chimique ou en génie biotechnologique peut faire une demande d'obtention du diplôme de baccalauréat en génie chimique ou en génie biotechnologique.

L'étudiante ou l'étudiant doit avoir complété le programme de baccalauréat en génie chimique ou en génie biotechnologique pour obtenir le diplôme de maîtrise en génie chimique.

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires pour tous les cheminements

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

Maîtrise en génie civil**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7114 (téléphone)
819 821-7974 (télécopieur)
infogci@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie civil, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Maître ès sciences appliquées, M. Sc. A.

La maîtrise en génie civil permet trois cheminements :

- un cheminement de type recherche;
- un cheminement de type cours sans stage;
- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise.

OBJECTIFS**Objectifs généraux**

Le programme de maîtrise en génie civil a pour objectifs :

- de former des spécialistes autonomes et compétents afin qu'ils puissent exercer une pratique professionnelle de haut niveau technique dans leur domaine de spécialisation;
- de développer des aptitudes à la recherche en génie;
- de préparer les étudiantes et étudiants à des études de 3^e cycle.

Objectifs spécifiques du cheminement de type recherche

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans une ou plusieurs spécialités du génie civil;
- d'acquérir une maîtrise des méthodes de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'apprendre à faire des recherches documentaires, à évaluer la qualité de l'information et de ses sources et à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence;
- de mener à terme un projet de recherche de l'étape de la formulation du projet jusqu'à la communication des résultats;
- de développer des habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux;
- d'acquérir une autonomie lui permettant par la suite de mener seul des projets de recherche dans son domaine de spécialité.

Objectifs spécifiques du cheminement de type cours

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'intégrer les acquis du programme d'études en rédigeant un essai;
- par le bloc 1 (Spécialisation en génie civil), d'acquérir des connaissances approfondies et de développer des compétences techniques de haut niveau dans une ou plusieurs spécialités du génie civil;
- par le bloc 2 (Intervention en entreprise), d'appliquer les connaissances acquises à des situations, des problématiques ou des projets en milieu industriel ou issus du milieu industriel relié au génie civil;

- par le bloc 3 (Gestion des projets d'ingénierie), de développer des compétences en gestion des projets d'ingénierie.

Objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie civil et ceux des cheminements de type recherche ou de type cours de la maîtrise en génie civil.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou démontrer une préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1^{er} cycle en sciences.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, être inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en génie civil de l'Université de Sherbrooke.

Conditions particulières

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à l'étudiante ou à l'étudiant des activités pédagogiques d'appoint.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, avoir complété 105 crédits du programme de baccalauréat en génie civil de l'Université de Sherbrooke avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années. Dans ce cas, une formation d'appoint pourrait être exigée.

Pour les cheminements de type recherche, la candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Condition particulière supplémentaire

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

Structures et matériaux innovateurs

- Ajouts cimentaires
- Auscultation des infrastructures
- Bétons à haute performance
- Dynamique des structures
- Génie parasismique des sols et structures
- Infrastructures des transports
- Ingénierie des barrages
- Matériaux composites
- Réhabilitation des infrastructures
- Structures et mécanique des solides

Environnement et géotechnique

- Assainissement des eaux
- Auscultation des infrastructures
- Décontamination des sols
- Génie de l'environnement
- Géotechnique environnementale
- Géotechnique
- Infrastructures des transports
- Mécanique des roches
- Réhabilitation des infrastructures
- Systèmes hydrauliques et hydrologie
- Systèmes urbains

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

GCI	726	Introduction au projet de recherche	CR	1
GCI	727	Définition du projet de recherche		4
GCI	728	Séminaires de recherche		1
SCA	701	Méthodologie de recherche et communication		3
SCA	702	Plan de formation en maîtrise		0

SCA	715	Sécurité dans les laboratoires de recherche		0
SCA	729	Rapport d'avancement en recherche		3
SCA	730	Activités de recherche et mémoire		18

Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)

Au moins trois et au plus cinq activités choisies parmi les suivantes :

Structures et matériaux innovateurs

GCH	711	Planification et analyse statistique des essais	CR	3
GCH	740	Techniques de caractérisation des matériaux		3
GCI	705	Étude spécialisée III		3
GCI	710	Liants hydrauliques		3
GCI	711	Technologie avancée du béton		3
GCI	712	Microstructure et physicochimie des ciments et des bétons		3
GCI	714	Durabilité et réparation du béton		3
GCI	716	Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures		3
GCI	717	Matériaux composites en construction et réhabilitation		3
GCI	722	Dégradation des matériaux		3
GCI	750	Stabilité des structures		3
GCI	752	Dynamique des structures		3
GCI	755	Conception parasismique des structures		3
GCI	756	Structures de lignes aériennes électriques		3
GCI	757	Conception avancée des structures métalliques		3
GCI	758	Conception avancée des structures en béton		3
GCI	759	Conception des ouvrages d'art		3
GCI	770	Méthodes des éléments finis		3
GCI	771	Mécanique des milieux continus		3
GCI	772	Rhéologie des matériaux cimentaires		3
GMC	710	Méthodes numériques de calcul en génie		3
GMC	712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales		3
GMC	725	Matériaux composites		3
GMC	732	Comportement, optimisation et rupture des structures composites		3

Environnement et géotechnique

ENV	721	Gestion des risques environnementaux	CR	3
ENV	775	Chimie de l'environnement		3
ENV	789	Analyse de risques écotoxicologiques		3
GAE	707	Géomatique de la gestion intégrée des eaux		3
GCH	711	Planification et analyse statistique des essais		3
GCH	738	Gestion des matières résiduelles		3
GCH	740	Techniques de caractérisation des matériaux		3
GCI	705	Étude spécialisée III		3
GCI	716	Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures		3
GCI	720	Conception des stations de production d'eau potable		3
GCI	721	Traitement biologique des eaux usées		3
GCI	723	CAO en hydraulique		3
GCI	724	Hydraulique fluviale		3
GCI	725	Modélisation hydrologique		3
GCI	731	Écoulement dans les sols		3
GCI	732	Mécanique des roches appliquée		3
GCI	733	Géotechnique environnementale		3
GCI	734	Dynamique et vibration des sols		3
GCI	735	Ouvrages en terre		3
GCI	736	Analyse du cycle de vie et écoconception		3
GCI	737	Stabilité des pentes		3
GCI	738	Géomécanique		3
GCI	746	Conception des stations d'épuration des eaux usées urbaines		3
GCI	747	Caractérisation des milieux contaminés		3
GCI	770	Méthodes des éléments finis		3
GCI	771	Mécanique des milieux continus		3
GMC	753	Compléments de mécanique des fluides		3

Activité pédagogique au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou parmi les activités suivantes, avec l'approbation de sa directrice ou son directeur de recherche :

GCI	702	Étude spécialisée I	CR	1
GCI	703	Étude spécialisée II		2

CHEMINEMENT DE TYPE COURS SANS STAGE

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet et à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

Le profil des études est établi, dans le cadre d'un plan de formation individualisé pour chaque étudiante ou étudiant, avec l'aide d'un conseiller pédagogique du Département de génie civil.

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

GCI	807	Définition du projet d'essai	CR	1
GCI	808	Projet d'intégration : essai		8
SCA	702	Plan de formation en maîtrise		0
SCA	716	Sécurité dans les laboratoires		0

BLOC 1 : Spécialisation en génie civil**Activités pédagogiques à option** (15 à 36 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement de type recherche.

Activités pédagogiques à option (0 à 6 crédits)

GCI	803	Étude de cas en génie civil	CR	3
GCI	804	Projet de développement en génie civil I		3
GCI	805	Projet de développement en génie civil II		6

BLOC 2 : Gestion des projets d'ingénierie**Activités pédagogiques à option** (0 à 12 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

FEC	772	Analyse financière en ingénierie	CR	3
GIN	708	Gestion de projets d'ingénierie : processus		3
GIN	709	Gestion de projets d'ingénierie : contrôle et suivi		3
GIN	772	Négociation et gestion de différends en génie		3

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, avec l'approbation du responsable des cheminements de type cours du Département

CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALURÉAT-MAÎTRISE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat

Régime régulier à temps complet à la maîtrise de type recherche

Régime régulier à temps complet et à temps partiel à la maîtrise de type cours

Régime en partenariat à temps complet à la maîtrise

MODALITÉS DU CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALURÉAT-MAÎTRISE EN RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S), de stages (T) et d'études à la maîtrise (M) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4

MODALITÉS DU CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALURÉAT-MAÎTRISE EN RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S) et d'études à la maîtrise (M) est le suivant :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	S-6	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4

CRÉDITS EXIGÉS : 45 (en sus de 105 crédits du baccalauréat)

PROFIL DES ÉTUDES

Le cheminement intégré comprend :

- 105 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix parmi les activités pédagogiques requises pour l'obtention du baccalauréat en génie civil;
- 45 crédits du cheminement de type recherche ou de type cours sans stage dont 15 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat et de maîtrise en génie civil.

Dès que l'étudiante ou l'étudiant a satisfait à toutes les exigences du baccalauréat en génie civil, elle ou il peut faire une demande d'obtention du diplôme de baccalauréat en génie civil.

L'étudiante ou l'étudiant doit avoir complété le programme de baccalauréat en génie civil pour obtenir le diplôme de maîtrise en génie civil.

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires pour tous les cheminements

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

Maîtrise en génie électrique**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7141 (téléphone)

819 821-7937 (télécopieur)

info@egi@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Maître ès sciences appliquées, M. Sc. A.

La maîtrise en génie électrique permet trois cheminements :

- un cheminement de type recherche;
- un cheminement de type cours sans stage;
- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise.

OBJECTIFS**Objectifs généraux**

Le programme de maîtrise en génie électrique a pour objectifs :

- de former des spécialistes autonomes et compétents afin qu'ils puissent exercer une pratique professionnelle de haut niveau technique dans leur domaine de spécialisation;
- de développer des aptitudes à la recherche en génie;
- de préparer les étudiantes et étudiants à des études de 3^e cycle.

Objectifs spécifiques du cheminement de type recherche

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans une ou plusieurs spécialités du génie électrique ou du génie informatique;
- d'acquérir une maîtrise des méthodes de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'apprendre à faire des recherches documentaires, à évaluer la qualité de l'information et de ses sources et à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence;
- de mener à terme un projet de recherche de l'étape de la formulation du projet jusqu'à la communication des résultats;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux;
- d'acquérir une autonomie lui permettant par la suite de mener seul des projets de recherche dans son domaine de spécialité.

Objectifs spécifiques du cheminement de type cours

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'intégrer les acquis du programme d'études en rédigeant un essai;
- par le bloc 1 (Spécialisation en génie électrique), d'acquérir des connaissances approfondies et de développer des compétences techniques de haut niveau dans une ou plusieurs spécialités du génie électrique;
- par le bloc 2 (Intervention en entreprise), d'appliquer les connaissances acquises à des situations, des problématiques ou des projets en milieu industriel ou issus du milieu industriel relié au génie électrique;
- par le bloc 3 (Gestion des projets d'ingénierie), de développer des compétences en gestion des projets d'ingénierie.

Objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie électrique ou en génie informatique et ceux des cheminements de type recherche ou de type cours de la maîtrise en génie électrique.

ADMISSION**Condition générale**

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou avoir une préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1^{er} cycle en sciences.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, être inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en génie électrique ou en génie informatique de l'Université de Sherbrooke.

Conditions particulières

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à l'étudiante ou à l'étudiant des activités pédagogiques d'appoint.

Pour les cheminements de type recherche, la candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, avoir complété 105 crédits du programme de baccalauréat en génie électrique ou en génie informatique de l'Université de Sherbrooke avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années. Dans ce cas, une formation d'appoint pourrait être exigée.

Condition particulière supplémentaire

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

Micronano-ingénierie

- Bio-ingénierie, biophotonique
- Imagerie médicale
- Microélectronique, MEMs
- Nanoélectronique
- Optoélectronique, photonique
- Synthèse de circuits numériques

Systèmes intelligents

- Commande intelligente
- Dispositifs intelligents réseautés (Networked smart devices)
- Neurosciences, traitement bio-inspiré de l'information
- Robotique mobile
- Robotique pour les soins de santé
- Systèmes embarqués temps réel

Systèmes logiciels

- Développement de logiciels
- Intelligence artificielle
- Recherche opérationnelle

Traitement et transport de l'information

- Communications optiques et hyperfréquences
- Optimisation des réseaux de télécommunications
- Protocoles et services de télécommunications
- Systèmes répartis
- Traitement d'image
- Traitement de la parole et de l'audio
- Traitement de signal

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

GEI	726	Introduction au projet de recherche	CR	1
GEI	727	Définition du projet de recherche		4
GEI	728	Séminaires de recherche		1
SCA	701	Méthodologie de recherche et communication		3
SCA	702	Plan de formation en maîtrise		0
SCA	715	Sécurité dans les laboratoires de recherche		0
SCA	729	Rapport d'avancement en recherche		3
SCA	730	Activités de recherche et mémoire		18

Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)

Choisies en accord avec la directrice ou le directeur de recherche parmi les activités pédagogiques suivantes :

GEI	705	Étude spécialisée III	CR	3
-----	-----	-----------------------	----	---

Thème micronano-ingénierie⁽¹⁾

À noter : les modules à l'intérieur d'un thème sont des regroupements d'activités qui doivent normalement être suivies simultanément.

GEI	714	Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V	CR	3
GEI	715	Conception VLSI en fonction des tests et CMOS analogiques		3
GEI	721	Formation à la fabrication en salles blanches		3
GEI	725	Principes de base et applications des lasers		3

MODULE Microélectronique

GEI	710	Conception avancée de circuits intégrés	CR	3
GEI	718	Techniques de fabrication en salles blanches		2
GEI	719	Microfabrication de biocapteurs		1

MODULE Photonique et capteurs

GEI	722	Microcapteurs biophotoniques sur puce	CR	3
GEI	769	Physique des composants microélectroniques		3

MODULE Bio-ingénierie

BGC	711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	CR	1
BGC	712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II		1
BGC	713	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur III		1
BGC	714	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur IV		1
BGE	711	Instrumentation en bio-ingénierie I		1
BGE	712	Instrumentation en bio-ingénierie II		1
BGE	713	Instrumentation en bio-ingénierie III		1
BGE	714	Instrumentation en bio-ingénierie IV		1
BGM	711	Modélisation en bio-ingénierie I		1
BGM	712	Modélisation en bio-ingénierie II		1
BGM	713	Modélisation en bio-ingénierie III		1
BGM	714	Modélisation en bio-ingénierie IV		1

Thème systèmes intelligents⁽¹⁾

GEI	720	Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale	CR	3
GEI	723	Neurosciences computationnelles et applications en traitement de l'information		3
GEI	736	Logique floue		3
GEI	738	Systèmes à événements discrets distribués		3
GEI	741	Intelligence intégrée pour robots mobiles		3
GEI	742	Intelligence pour robots mobiles et autonomes		3

MODULE Robotique

GEI	740	Programmation robotique	CR	3
GEI	744	Commande de robots redondants		3
GEI	745	Modélisation de robots manipulateurs		3

MODULE Automatique et énergie

GEI	166	Machine synchrone et traction électrique	CR	3
GEI	778	Automatique industrielle		3
GEI	779	Commande numérique		3

MODULE Intelligence artificielle

GEI	790	Intelligence artificielle formalisable	CR	2
GEI	791	Intelligence artificielle probabiliste		2
GEI	792	Intelligence artificielle bio-inspirée		2

Thème systèmes logiciels⁽¹⁾

GEI	730	Conception par les objets	CR	3
GEI	734	Interfaces personne-système		3
GEI	735	Intégration matériel-logiciel		3

MODULE Méthodes de développement agiles

GEI	794	Principes avancés de conception par objets	CR	2
GEI	795	Mesures et qualité de logiciels		2
GEI	796	Pratiques dans les développements agiles		2

MODULE Méthodes de développement avancées

GEI	797	Développement <i>lean</i> en génie informatique	CR	2
GEI	798	Développement de programmes concurrents		2
GEI	799	Vérification de logiciels		2

MODULE Sécurité informatique

GEI	760	Techniques avancées de cryptographie	CR	2
GEI	761	Télématique et protocoles sécurisés		2
GEI	762	Sécurité des systèmes informatiques		2

MODULE Sécurité informatique avancée

GEI	771	Programmation sécurisée	CR	2
GEI	772	Sécurité web		2
GEI	773	Introduction à l'investigation numérique		2

Thème ingénierie biomédicale⁽¹⁾

GEI	723	Neurosciences computationnelles et applications en traitement de l'information	CR	3
-----	-----	--	----	---

Thème traitement de signal⁽¹⁾

GEI	751	Quantification vectorielle
GEI	752	Techniques avancées de traitement des signaux
GEI	754	Traitement d'image
GEI	755	Traitement de parole et audio
GEI	756	Processus aléatoires
GEI	759	Ingénierie des systèmes numériques

MODULE Codage de l'information

GEI	746	Modélisation de l'information
GEI	747	Quantification

Thème réseaux et télécommunication⁽¹⁾

GEI	770	Réseaux de communication par fibre optique
-----	-----	--

MODULE Modulation et transmission

GEI	748	Modulation avancée
GEI	749	Électronique hautes fréquences

MODULE Protocoles et services

GEI	763	Conception de protocoles et services
GEI	764	Validation et tests de protocoles et services

MODULE Réseautique

GEI	765	Architecture de réseaux
GEI	766	Composantes de réseaux
GEI	767	Gestion de réseaux

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou parmi les activités suivantes, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

GEI	702	Étude spécialisée I
GEI	703	Étude spécialisée II

CHEMINEMENT DE TYPE COURS SANS STAGE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet et à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 45**PROFIL DES ÉTUDES**

Le profil des études est établi dans le cadre d'un plan de formation individualisé pour chaque étudiante ou étudiant, avec l'aide d'un conseiller pédagogique du Département de génie électrique et de génie informatique.

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

GEI	807	Définition du projet d'essai
GEI	808	Essai
SCA	702	Plan de formation en maîtrise
SCA	716	Sécurité dans les laboratoires de recherche

BLOC 1 : Spécialisation en génie électrique**Activités pédagogiques à option (15 à 36 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement de type recherche

Activités pédagogiques à option (0 à 6 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

GEI	803	Projet de développement en génie électrique I
GEI	804	Projet de développement en génie informatique I
GEI	805	Projet de développement en génie électrique II
GEI	806	Projet de développement en génie informatique II

BLOC 2 : Gestion des projets d'ingénierie**Activités pédagogiques à option (0 à 12 crédits)**

Choisies parmi les activités suivantes :

FEC	772	Analyse financière en ingénierie
GIN	708	Gestion de projets d'ingénierie : processus
GIN	709	Gestion de projets d'ingénierie : contrôle et suivi
GIN	772	Négociation et gestion de différends en génie

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, avec l'approbation du responsable des cheminements de type cours du Département

CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALAURÉAT-MAÎTRISE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat
Régime régulier à temps complet à la maîtrise de type recherche
Régime régulier à temps complet et à temps partiel à la maîtrise de type cours
Régime en partenariat à temps complet à la maîtrise

MODALITÉS DU CHEMINEMENT INTÉGRÉ AU BACCALAURÉAT EN GÉNIE ÉLECTRIQUE EN RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S), de stages (T) et d'études à la maîtrise (M) est l'un des suivants :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	S-5	T-3	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4

Pour les étudiantes et étudiants qui désirent faire un cinquième stage (T-5) à la session d'été de la 4^e année, la première session de la maîtrise (M-1) a lieu à la session d'automne de la 5^e année. En régime régulier, l'agencement des sessions d'études est le même, mais les sessions de stages sont remplacées par des sessions libres.

MODALITÉS DU CHEMINEMENT INTÉGRÉ AU BACCALAURÉAT EN GÉNIE INFORMATIQUE EN RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S), de stages (T) et d'études à la maîtrise (M) est l'un des suivants :

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4

Pour les étudiantes et étudiants qui désirent faire un cinquième stage (T-5) à la session d'été de la 4^e année, la première session de la maîtrise (M-1) a lieu à la session d'automne de la 5^e année. En régime régulier, l'agencement des sessions d'études est le même, mais les sessions de stages sont remplacées par des sessions libres.

CRÉDITS EXIGÉS : 45 (en sus de 105 crédits du baccalauréat)**PROFIL DES ÉTUDES**

Le cheminement intégré comprend 150 crédits répartis comme suit :

- 105 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix parmi les activités pédagogiques requises pour l'obtention du baccalauréat en génie électrique ou du baccalauréat en génie informatique
- 45 crédits du cheminement de type recherche ou du cheminement de type cours sans stage dont 15 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat en génie électrique ou de baccalauréat en génie informatique et de la maîtrise en génie électrique

Dès que l'étudiante ou l'étudiant a satisfait à toutes les exigences du baccalauréat en génie électrique ou en génie informatique, elle ou il peut faire une demande d'obtention du diplôme de baccalauréat en génie électrique ou en génie informatique respectivement. L'étudiante ou l'étudiant doit avoir complété le programme de baccalauréat en génie électrique ou en génie informatique pour obtenir le diplôme de maîtrise en génie électrique.

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires pour tous les cheminements

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

- (1) Les modules à l'intérieur d'un thème sont des regroupements d'activités qui doivent normalement être suivies simultanément.

Maîtrise en génie mécanique**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7144 (téléphone)
819 821-7163 (télécopieur)
info@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique, Faculté de génie**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Maître ès sciences appliquées, M. Sc. A.

La maîtrise en génie mécanique permet trois cheminements :

- un cheminement de type recherche;
- un cheminement de type cours sans stage;
- un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise.

OBJECTIFS**Objectifs généraux**

Le programme de maîtrise en génie mécanique a pour objectifs :

- de former des spécialistes autonomes et compétents afin qu'ils puissent exercer une pratique professionnelle de haut niveau technique dans leur domaine de spécialisation;
- de développer des aptitudes à la recherche en génie;
- de préparer les étudiantes et étudiants à des études de 3^e cycle.

Objectifs spécifiques du cheminement de type recherche

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans une ou plusieurs spécialités du génie mécanique;
- d'acquérir une maîtrise des méthodes de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'apprendre à faire des recherches documentaires, à évaluer la qualité de l'information et de ses sources et à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence;
- de mener à terme un projet de recherche de l'étape de la formulation du projet jusqu'à la communication des résultats;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux;
- d'acquérir une autonomie lui permettant par la suite de mener seul des projets de recherche dans son domaine de spécialité.

Objectifs spécifiques du cheminement de type cours

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'intégrer les acquis du programme d'études en rédigeant un essai;
- d'acquérir des connaissances approfondies et de développer des compétences techniques de haut niveau dans une ou plusieurs spécialités du génie mécanique;
- par le bloc 1 (Intervention en entreprise), d'appliquer les connaissances acquises à des situations, des problématiques ou des projets en milieu industriel ou issus du milieu industriel relié au génie mécanique;
- par le bloc 2 (Gestion des projets d'ingénierie), de développer des compétences en gestion des projets d'ingénierie.

Objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise

Les objectifs du cheminement intégré baccalauréat-maîtrise comprennent les objectifs du baccalauréat en génie mécanique et ceux des cheminements de type recherche ou de type cours de la maîtrise en génie mécanique.

ADMISSION**Condition générale**

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou avoir une préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1^{er} cycle en sciences.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, être inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en génie mécanique de l'Université de Sherbrooke.

Conditions particulières

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas à cette condition particulière d'admission. Dans un tel cas, la Faculté peut, conformément au *Règlement des études*, imposer à l'étudiante ou à l'étudiant des activités pédagogiques d'appoint.

Pour le cheminement de type recherche, la candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Pour le cheminement intégré baccalauréat-maîtrise, avoir complété 105 crédits du programme de baccalauréat en génie mécanique de l'Université de Sherbrooke avec une moyenne cumulative d'au moins 2,7.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années. Dans ce cas, une formation d'appoint pourrait être exigée.

Condition particulière supplémentaire

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

- Acoustique, aéro-acoustique et vibrations
- Aérodynamique et transfert de chaleur
- Bio-ingénierie et biomatériaux

- Développement de produits et conception
- Dynamique des gaz et physique des ondes de choc
- Efficacité énergétique
- Matériaux composites, métalliques et semi-conducteurs
- Mécatronique et structures intelligentes
- Micro-ingénierie, microfabrication et MEMS

PROFIL DES ÉTUDES**Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)**

GMC	726	Introduction au projet de recherche	CR	1
GMC	727	Définition du projet de recherche		4
GMC	728	Séminaires de recherche		1
SCA	701	Méthodologie de recherche et communication		3
SCA	702	Plan de formation en maîtrise		0
SCA	715	Sécurité dans les laboratoires de recherche		0
SCA	729	Rapport d'avancement en recherche		3
SCA	730	Activités de recherche et mémoire		18

Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

Formation générale

GCH	711	Planification et analyse statistique des essais	CR	3
GCH	713	Techniques d'optimisation		3
GCI	770	Méthodes des éléments finis		3
GCI	771	Mécanique des milieux continus		3
GMC	705	Étude spécialisée III		3
GMC	710	Méthodes numériques de calcul en génie		3
GMC	712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales		3
GMC	713	Application des éléments finis en mécanique		3
GMC	733	Commande avancée en mécatronique		3

Acoustique

GMC	720	Acoustique fondamentale	CR	3
GMC	721	Rayonnement acoustique des structures		3
GMC	722	Méthodes numériques en interaction fluide-structure		3
GMC	723	Contrôle actif de bruit et vibrations		3
GMC	729	Aéroacoustique		3

Aéronautique

GMC	724	Surveillance des structures aéronautiques	CR	3
GMC	744	Hydromécanique et application en aéronautique		3
GMC	747	Structures d'avions		3
GMC	748	Aérodynamique des avions		3
GMC	749	Mécanique du vol		3
GMC	758	Turbines à gaz et propulsion		3

Bio-ingénierie

BGC	711	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	CR	1
BGC	712	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II		1
BGC	713	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur III		1
BGC	714	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur IV		1
BGE	711	Instrumentation en bio-ingénierie I		1
BGE	712	Instrumentation en bio-ingénierie II		1
BGE	713	Instrumentation en bio-ingénierie III		1
BGE	714	Instrumentation en bio-ingénierie IV		1
BGM	711	Modélisation en bio-ingénierie I		1
BGM	712	Modélisation en bio-ingénierie II		1
BGM	713	Modélisation en bio-ingénierie III		1
BGM	714	Modélisation en bio-ingénierie IV		1
GMC	784	Modélisation du système musculo-squelettique		3
GMC	785	Processus de conception en bio-ingénierie		3
GMC	786	Biomécanique applicable à l'ostéoporose		3

Conception et génie-qualité

GMC	717	Conception mécanique avancée	CR	3
GMC	771	Études de cas en génie-qualité		3

Matériaux

GCH	740	Techniques de caractérisation des matériaux	CR	3
GCH	746	Ingénierie des polymères		3
GMC	725	Matériaux composites		3
GMC	732	Comportement, optimisation et rupture des structures composites		3

Mécanique appliquée

GMC	746	Structures aérospatiales : étude expérimentale	CR	3
-----	-----	--	----	---

Micro-ingénierie, microfabrication et microsystèmes électromécaniques (MEMS)

GMC 760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs	CR	1
GMC 761	Genèse et caractérisation des couches minces		2
GMC 762	Introduction aux microsystèmes électromécaniques		1
GMC 763	Micro-ingénierie des MEMS		2

Thermofluide

GMC 743	Turbulence : expérimentation et modélisation	CR	3
GMC 750	Thermodynamique avancée		3
GMC 751	Transmission de chaleur avancée		3
GMC 752	Aérodynamique		3
GMC 753	Compléments de mécanique des fluides		3
GMC 756	Aérothermique expérimentale		3
GMC 757	Combustion et dynamique des gaz		3
GMC 759	Réfrigération et revalorisation de chaleur		3

Activité pédagogique au choix (0 à 6 crédits)

Choisie parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou parmi les activités suivantes, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

GMC 702	Étude spécialisée I	CR	1
GMC 703	Étude spécialisée II		2

CHEMINEMENT DE TYPE COURS SANS STAGE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet et à temps partiel.

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

Le profil des études est établi dans le cadre d'un plan de formation individualisé pour chaque étudiante ou étudiant avec l'aide d'un conseiller pédagogique du Département de génie mécanique.

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

GMC 807	Définition du projet d'essai	CR	1
GMC 808	Essai		8
SCA 702	Plan de formation en maîtrise		0
SCA 716	Sécurité dans les laboratoires		0

BLOC 1 : Spécialisation en génie mécanique**Activités pédagogiques à option (15 à 36 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement de type recherche :

Activités pédagogiques à option (0 à 6 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :			
GMC 805	Projet de développement en génie mécanique I	CR	3
GMC 806	Projet de développement en génie mécanique II		6

BLOC 2 : Gestion des projets d'ingénierie**Activités pédagogiques à option (0 à 12 crédits)**

FEC 772	Analyse financière en ingénierie	CR	3
GIN 708	Gestion de projets d'ingénierie : processus		3
GIN 709	Gestion de projets d'ingénierie : contrôle et suivi		3
GIN 772	Négociation et gestion de différends en génie		3

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités de l'Université, avec l'approbation du responsable des cheminements de type cours du Département.

CHEMINEMENT INTÉGRÉ BACCALURÉAT-MAÎTRISE**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier ou coopératif à temps complet au baccalauréat
Régime régulier à temps complet à la maîtrise de type recherche
Régime régulier à temps complet et à temps partiel à la maîtrise de type cours
Régime en partenariat à temps complet à la maîtrise

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et de stages (T) au baccalauréat et d'études en maîtrise (M) sont les suivants :

	1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année			
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Gr A	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4
Gr B	S-1	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	T-4	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5

Pour les étudiants du groupe B qui désirent faire un cinquième stage (T-5) à la session d'été de la 4^e année, la première session de maîtrise (M-1) a lieu à la session d'automne de la 5^e année.

MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

Normalement, l'agencement des sessions d'études au baccalauréat (S) et en maîtrise (M) sont les suivants :

	1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			4 ^e année			5 ^e année			
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Gr A	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4
Gr B	S-1	S-2	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5

CRÉDITS EXIGÉS : 45 (en sus de 105 crédits du baccalauréat)

PROFIL DES ÉTUDES

Le cheminement intégré comprend :

- 105 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix parmi les activités pédagogiques requises pour l'obtention du baccalauréat en génie mécanique
- 45 crédits du cheminement de type recherche ou du cheminement de type cours sans stage dont 15 crédits d'activités pédagogiques conjointes aux programmes de baccalauréat en génie mécanique et à la maîtrise en génie mécanique

L'étudiante ou l'étudiant ayant complété toutes les exigences baccalauréat en génie mécanique peut faire une demande d'obtention du diplôme de baccalauréat en génie mécanique.

L'étudiante ou l'étudiant doit avoir complété le programme de baccalauréat en génie mécanique pour obtenir le diplôme de maîtrise en génie mécanique.

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires pour tous les cheminements

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de maîtrise.

Maîtrise en gestion de l'ingénierie**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7932 (téléphone)
1 888 463-1835, poste 67932 (numéro sans frais)
819 821-7243 (télécopieur)
fc.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Longueuil et Laval : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE : Maître en ingénierie, M. Ing.

OBJECTIFS**Objectif général**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des compétences générales et spécifiques pour pouvoir intervenir et interagir plus efficacement dans son milieu de travail, afin de devenir une meilleure agente ou un meilleur agent de changement dans un contexte de pratique professionnelle en constante évolution.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- par le bloc Compétences essentielles :
 - de se donner une vision prospective de sa carrière et de développer des stratégies pour atteindre ses objectifs;
 - de développer ses compétences en communication écrite et orale, en créativité, en leadership, en analyse financière, en droit et en gestion de projet pour intervenir et interagir plus efficacement dans l'exercice de sa profession;
 - d'acquérir la vision requise pour pouvoir traiter les projets et les travaux d'ingénierie dans leur globalité et dans un contexte d'incertitude, tels qu'ils se présentent dans la pratique.

- par le bloc L'ingénieur gestionnaire et son pouvoir d'influence :
- de développer et d'appliquer les compétences requises pour intégrer les solutions technologiques dans leur environnement socioéconomique et humain.
- par l'un des modules Gestion de projets, Développement de produits, Innovation et transfert technologique ou Entrepreneuriat et relations de travail :
- d'acquérir les compétences et la capacité de mettre celles-ci en pratique rapidement : pour évaluer une situation en la mettant en perspective et en prenant en compte les besoins de la cliente ou du client, de l'employeur ou de l'employeur; pour concevoir et mettre en œuvre des solutions novatrices, efficaces et à valeur ajoutée; pour faire accepter ses solutions.
- par le bloc Intégration des compétences acquises :
- de savoir intégrer dans sa pratique professionnelle les acquis du programme d'études suivi, en les appliquant à un projet de fin d'études.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3. Avoir un minimum d'une année d'expérience pertinente de travail, acquise à titre de professionnelle ou de professionnel en exercice.

ou

Posséder une combinaison jugée appropriée de résultats scolaires et d'expérience pertinente acquise à titre de professionnelle ou de professionnel en exercice, pouvant inclure une équivalence allant jusqu'à quatre (4) mois au total pour un ou des stages rémunérés, encadrés par l'établissement d'enseignement et effectués dans la seconde moitié du baccalauréat.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

BLOC Compétences essentielles (21 crédits)

FEC	772	Analyse financière en ingénierie	CR
GIN	702	Créativité et résolution de problèmes en génie	3
GIN	706	Gérer sa carrière d'ingénieur	3
GIN	723	Gestion de projets en génie : processus	3
GIN	771	Cadre juridique de la pratique du génie	3
GIN	781	Communication efficace en génie	3
GRH	771	Leadership par l'action	3

BLOC Intégration des compétences acquises (9 crédits)

GIN	793	Avant-projet d'intégration	CR
GIN	794	Projet d'intégration : essai	2
			7

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

L'étudiante ou l'étudiant doit obtenir au moins 6 crédits dans l'un des modules suivants et de 3 à 9 crédits dans l'un ou l'autre des modules :

MODULE Gestion de projets

DRT	830	Aspects légaux et gestion des contrats en génie	CR
GIN	724	Gestion de projets en génie : contrôle et suivi	3
GIN	726	Gestion de projets en génie : faisabilité	3
GIN	727	Gestion agile de projets en TI	3

MODULE Développement de produits

GIN	732	Développement de produits : stratégies	CR
GIN	734	Développement de produits : outils	3
GIN	751	Six Sigma et Zéro Gaspillage	3
MAR	757	Marketing de produits et services technologiques	3

MODULE Innovation et transfert technologique

GIN	742	Innovation et transfert technologique	CR
GIN	757	Gestion des connaissances	3
GIN	784	Développement d'affaires et réseautage en génie	3
INF	786	Gestion du changement en TI	3

MODULE Entrepreneuriat et relations de travail

GIN	761	Gestion d'équipes en milieu technologique	CR
GIN	772	Négociation et gestion de différends en génie	3
GRH	721	Gestion du personnel et relations industrielles	3
INS	725	L'ingénieur entrepreneur	3

Diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement

RENSEIGNEMENTS

819 821-7933 (téléphone)

1 866 821-7933 (numéro sans frais)

819 821-7058 (télécopieur)

environnement@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre universitaire de formation en environnement et développement durable formé de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et de la Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

- Longueuil, Gatineau et ailleurs au Québec, si le nombre d'inscriptions est suffisant
- Admission aux trimestres d'automne et d'hiver

Le diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement est un programme interdisciplinaire qui vise à développer, chez les professionnelles et professionnels, des compétences en gestion de l'environnement ou du développement durable. Ces professionnelles et professionnels contribuent à mettre en œuvre de saines pratiques de gestion et à influencer les actions de manière à initier des changements durables au sein de la société et d'organisations variées.

CIBLES DE FORMATION

Compétences visées :

Gestion de l'environnement ou du développement durable

- poser un diagnostic sur une situation, une problématique ou toute autre question en lien avec les enjeux environnementaux ou de développement durable en portant un jugement critique et en se basant sur l'approche systémique;
- prendre position, élaborer un plan d'intervention (scénarios, politiques, programmes, projets, lignes directrices, procédures, stratégie d'intervention, stratégie d'implantation, démarches, etc.) en vue d'initier des changements;
- gérer (élaboration, planification, réalisation, fermeture) des projets.

Collaboration et communication

- travailler en collaboration avec les différents membres d'une équipe multidisciplinaire et divers intervenants et intervenantes;
- communiquer efficacement et exercer son influence en fonction des parties prenantes et selon le contexte.

Développement professionnel

- agir avec éthique, autonomie et de manière responsable dans l'exercice de ses fonctions.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents au programme.

Conditions particulières

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1^{er} cycle ou de 2^e cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents, avoir obtenu une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. Les candidates et candidats qui ont une moyenne inférieure à 2,7 ou une formation jugée non pertinente peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes en accord avec le *Règlement sur la reconnaissance d'acquis* du CUFÉ.

Les candidates et candidats doivent posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française écrite et parlée, de façon à pouvoir suivre les activités pédagogiques, y participer efficacement et rédiger les travaux qui s'y rapportent.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 31

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (16 crédits)

ENV	803	Projet intégrateur	CR
ENV	804	Droit de l'environnement I	4
ENV	806	Éléments de gestion de l'environnement	4
ENV	809	Valeur des écosystèmes et leur gestion	4

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes, selon le profil à l'entrée :

ENV 775	Chimie de l'environnement	CR 3
ENV 814	Chimie de l'environnement – avancée	3

Quatre activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 815	GES et changements climatiques	3
ENV 816	Communication et participation publique	3
ENV 817	Aménagement de collectivités durables	3
ENV 818	Gestion de l'énergie	3
ENV 821	Toxicologie environnementale appliquée	3
ENV 822	Droit de l'environnement II	3
GDD 703	Développement durable : projets et produits	3
GDD 704	Développement durable dans les organisations	3
GDD 705	Décision et création de valeur en entreprise	3
GDD 706	Intervention en développement organisationnel	3
GDD 707	Fondements du développement durable	3

Avec l'approbation de la direction du CUFÉ, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de 2^e cycle de trois crédits, en lien avec les compétences du programme, qui lui permettra de compléter sa formation interdisciplinaire.

Diplôme de 2^e cycle en gestion de l'ingénierie

RENSEIGNEMENTS

819 821-7932 (téléphone)

1 888 463-1835, poste 67932 (numéro sans frais)

819 821-7243 (télécopieur)

fc.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Longueuil et Laval : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIFS**Objectif général**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des compétences générales et spécifiques pour pouvoir intervenir et interagir plus efficacement dans son milieu de travail, afin de devenir un meilleur agent de changement dans un contexte de pratique professionnelle en constante évolution.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- par le bloc Compétences essentielles :
 - de se donner une vision prospective de sa carrière et de développer des stratégies pour atteindre ses objectifs;
 - de développer ses compétences en communication écrite et orale, en créativité, en leadership, en analyse financière, en droit et en gestion de projet pour intervenir et interagir plus efficacement dans l'exercice de sa profession;
 - d'acquérir la vision requise pour pouvoir traiter les projets et les travaux d'ingénierie dans leur globalité et dans un contexte d'incertitude, tels qu'ils se présentent dans la pratique.
- par l'un des modules Gestion de projets, Développement de produits, Innovation et transfert technologique ou Entrepreneuriat et relations de travail :
 - d'acquérir les compétences et la capacité de mettre celles-ci en pratique rapidement : pour évaluer une situation en la mettant en perspective et en prenant en compte les besoins de la cliente ou du client, de l'employeuse ou de l'employeur; pour concevoir et mettre en œuvre des solutions novatrices, efficaces et à valeur ajoutée; pour faire accepter ces solutions.

ADMISSION**Condition générale**

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3.

Avoir un minimum d'une année d'expérience pertinente de travail, acquise à titre de professionnelle ou de professionnel en exercice, pouvant inclure une équivalence allant jusqu'à quatre (4) mois au total pour un ou des stages rémunérés, encadrés par l'établissement d'enseignement et effectués dans la seconde moitié du baccalauréat.

ou
Détenir une expérience de travail ou une formation jugée suffisante selon la *Politique sur la reconnaissance des acquis*.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques à option (30 crédits)

BLOC A (15 à 21 crédits)

Cinq à sept activités choisies parmi les suivantes :

FEC 772	Analyse financière en ingénierie	CR 3
GIN 702	Créativité et résolution de problèmes en génie	3
GIN 706	Gérer sa carrière d'ingénieur	3
GIN 723	Gestion de projets en génie : processus	3
GIN 771	Cadre juridique de la pratique du génie	3
GIN 781	Communication efficace en génie	3
GRH 771	Leadership par l'action	3

BLOC B (15 à 9 crédits)

L'étudiante ou l'étudiant doit compléter au moins 6 crédits dans l'un des modules suivants et de 3 à 9 crédits dans l'un ou l'autre des modules :

MODULE Gestion de projets

DRT 830	Aspects légaux et gestion des contrats en génie	CR 3
GIN 724	Gestion de projets en génie : contrôle et suivi	3
GIN 726	Gestion de projets en génie : faisabilité	3
GIN 727	Gestion agile de projets en TI	3

MODULE Développement de produits

GIN 732	Développement de produits : stratégies	CR 3
GIN 734	Développement de produits : outils	3
GIN 751	Six Sigma et Zéro Gaspillage	3
MAR 757	Marketing de produits et services technologiques	3

MODULE Innovation et transfert technologique

GIN 742	Innovation et transfert technologique	CR 3
GIN 757	Gestion des connaissances	3
GIN 784	Développement d'affaires et réseautage en génie	3
INF 786	Gestion du changement en TI	3

MODULE Entrepreneuriat et relations de travail

GIN 761	Gestion d'équipes en milieu technologique	CR 3
GIN 772	Négociation et gestion de différends en génie	3
GRH 721	Gestion du personnel et relations industrielles	3
INS 725	L'ingénieur entrepreneur	3

Diplôme de 2^e cycle en ingénierie

RENSEIGNEMENTS

819 821-8000, poste 67100 (téléphone)

819 821-7249 (télécopieur)

sec-acadgenie2@usherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIF

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'accroître ses compétences dans différents domaines des sciences appliquées, de la technologie et de l'ingénierie.

ADMISSION**Condition générale**

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu dans son programme de 1^{er} cycle une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans une université canadienne, avoir complété 90 crédits d'un programme de baccalauréat en ingénierie. Une étudiante ou un étudiant ne peut être inscrit dans ce microprogramme s'il est inscrit en même temps dans un stage coopératif.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES⁽¹⁾

Activités pédagogiques à option (21 à 30 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option des programmes de maîtrise de la Faculté de génie ou parmi les suivantes :

GIN 810	Projet recherche et développement en ingénierie I	CR 3
GIN 811	Projet recherche et développement en ingénierie II	6
GIN 812	Projet recherche et développement en ingénierie III	9

Activités pédagogiques au choix (0 à 9 crédits)

1. L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant. L'inscription à des activités pédagogiques nécessitant des préalables ou dont la capacité d'accueil est atteinte pourrait être refusée

Diplôme de 2^e cycle en nanotechnologies et micro-nanosystèmes (MN²)

RENSEIGNEMENTS

819 821-7141 (téléphone)
 819 821-7937 (télécopieur)
 infogegi@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIFS

- Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :
- de se perfectionner et d'accroître ses compétences dans le domaine des nanotechnologies et des micro-nanosystèmes;
 - de se spécialiser dans un des domaines suivants :
 - Nanofabrication;
 - Travail en salles blanches;
 - Épitaxie;
 - Systèmes MEMS;
 - Technologies laser appliquées aux semiconducteurs;
 - d'acquérir une vaste expérience pratique par des activités de laboratoire ou des projets de développement en ingénierie réalisés en laboratoires de recherche.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu dans son programme de 1^{er} cycle une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans une université canadienne, avoir obtenu 90 crédits d'un programme de baccalauréat en ingénierie. Une étudiante ou un étudiant ne peut être inscrit dans ce diplôme s'il est inscrit en même temps dans un stage coopératif.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES⁽¹⁾

Activité pédagogique obligatoire (0 crédits)

SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche ⁽²⁾	CR 0
---------	--	------

Activités pédagogiques à option (27 à 30 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

CPH 718	Surfaces, interfaces, et nanosciences	CR 3
GEI 710	Conception avancée de circuits intégrés	3
GEI 714	Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V	3
GEI 718	Techniques de fabrication en salles blanches	2
GEI 719	Microfabrication de biocapteurs	1
GEI 721	Formation à la fabrication en salles blanches	3
GEI 722	Microcapteurs biophotoniques sur puce	3
GEI 725	Principes de base et applications des lasers	3
GEI 769	Physique des composants microélectroniques	3
GIN 810	Projet recherche et développement en ingénierie I	3
GIN 811	Projet recherche et développement en ingénierie II	6
GIN 812	Projet recherche et développement en ingénierie III	9
GMC 760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs	1
GMC 761	Genèse et caractérisation des couches minces	2
GMC 762	Introduction aux microsystèmes électromécaniques	1
GMC 763	Micro-ingénierie des MEMS	2
PHY 723	Physique des micro et nanostructures	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

- (1) L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant. L'inscription à des activités pédagogiques nécessitant des préalables ou dont la capacité d'accueil est atteinte pourrait être refusée.
- (2) Cette activité peut être remplacée par SCA 716 *Sécurité dans les laboratoires* selon le cheminement de l'étudiante ou de l'étudiant.

Microprogramme de 2^e cycle de perfectionnement en environnement I

RENSEIGNEMENTS

819 821-7933 (téléphone)
 1 866 821-7933 (numéro sans frais)
 819 821-7058 (télécopieur)
 environnement@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre universitaire de formation en environnement et développement durable formé de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et de la Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

- Sherbrooke, Longueuil et ailleurs au Québec, si le nombre d'inscriptions est suffisant
- Admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

COMPÉTENCES

- Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant d'atteindre les compétences suivantes :
- cerner et analyser les divers aspects d'un enjeu de nature environnementale;
 - élaborer et proposer des actions appropriées, une stratégie, un plan ou un programme d'intervention en environnement;
 - développer une ou des compétences transversales nécessaires en environnement parmi :
 - travailler en équipe multidisciplinaire;
 - communiquer efficacement;
 - exercer son esprit critique;
 - agir de manière respectueuse et professionnelle.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents au programme.

Conditions particulières

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1^{er} cycle ou de 2^e cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents, avoir obtenu une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. Les candidates et candidats qui ont une moyenne

inférieure à 2,7 ou une formation jugée non pertinente peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes en accord avec le *Règlement sur la reconnaissance d'acquis* du CUFE.

Les candidates et candidats doivent posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française écrite et parlée, de façon à pouvoir suivre les activités pédagogiques, y participer efficacement et rédiger les travaux qui s'y rapportent.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

- Sherbrooke : régime régulier à temps complet ou à temps partiel
- Longueuil : régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 9

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques à option ⁽¹⁾ (9 crédits)

Trois activités choisies avec l'appui de la personne responsable du programme et approuvées par cette dernière, parmi les activités pédagogiques de 2^e cycle offertes par le Centre universitaire de formation en environnement et développement durable, de manière à développer les compétences attendues du microprogramme.

(1) Les activités réussies dans le cadre du microprogramme de 2^e cycle de perfectionnement en environnement I pourraient être reconnues dans le diplôme de 2^e cycle en gestion de l'environnement ou dans la maîtrise en environnement, mais non dans le microprogramme de 2^e cycle de perfectionnement en environnement II.

Microprogramme de 2^e cycle en gestion de l'ingénierie

RENSEIGNEMENTS

819 821-7932 (téléphone)

1 888 463-1835, poste 67932 (numéro sans frais)

819 821-7243 (télécopieur)

fc.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Longueuil et Laval : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de se perfectionner ou d'accroître ses compétences dans différents domaines de la gestion de l'ingénierie comprenant, entre autres, les communications orales et écrites, la gestion de carrière, la gestion de projets, la gestion des risques, le développement de produits, les relations de travail ainsi que les aspects éthiques, sociaux, culturels et juridiques reliés à la profession d'ingénieur.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3. Avoir un minimum d'une année d'expérience pertinente de travail, acquise à titre de professionnelle ou de professionnel en exercice, pouvant inclure une équivalence allant jusqu'à quatre (4) mois au total pour un ou des stages rémunérés, encadrés par l'établissement d'enseignement et effectués dans la seconde moitié du baccalauréat.

ou

Détenir une expérience de travail ou une formation jugée suffisante selon la *Politique sur la reconnaissance des acquis*.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 15

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques à option (6 à 15 crédits)

Au moins deux activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

FEC	772	Analyse financière en ingénierie	CR
GIN	702	Créativité et résolution de problèmes en génie	3
GIN	706	Gérer sa carrière d'ingénieur	3
GIN	723	Gestion de projets en génie : processus	3
GIN	771	Cadre juridique de la pratique du génie	3
GIN	781	Communication efficace en génie	3
GRH	771	Leadership par l'action	3

Activités pédagogiques à option (0 à 9 crédits)

D'aucune à trois activités pédagogiques choisies parmi celles du diplôme de 2^e cycle en gestion de l'ingénierie.

Microprogramme de 2^e cycle en gestion de projets d'ingénierie

RENSEIGNEMENTS

819 821-7932 (téléphone)

1 888 463-1835, poste 67932 (numéro sans frais)

819 821-7243 (télécopieur)

fc.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne et d'hiver

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de planifier un projet d'ingénierie;
- d'exécuter un projet d'ingénierie;
- d'effectuer le contrôle et le suivi d'un projet d'ingénierie;
- de gérer les différends qui voient le jour au cours du cycle de vie d'un projet d'ingénierie.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu dans son programme de 1^{er} cycle une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 12

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

FEC	772	Analyse financière en ingénierie	CR
GIN	708	Gestion de projets d'ingénierie : processus	3
GIN	709	Gestion de projets d'ingénierie : contrôle et suivi	3
GIN	772	Négociation et gestion de différends en génie	3

Microprogramme de 2^e cycle en ingénierie

RENSEIGNEMENTS

819 821-8000, poste 67100 (téléphone)

819 821-7249 (télécopieur)

sec-acadgenie2@usherbrooke.ca@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIF

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'accroître ses compétences dans différents domaines des sciences appliquées, de la technologie et de l'ingénierie.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu dans son programme de 1^{er} cycle une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans une université canadienne, avoir complété 90 crédits d'un programme de baccalauréat en ingénierie. Une étudiante ou un étudiant

ne peut être inscrit dans ce microprogramme s'il est inscrit en même temps dans un stage coopératif.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 15

PROFIL DES ÉTUDES⁽¹⁾

Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option des programmes de maîtrise de la Faculté de génie ou parmi les suivantes :

GIN 810	Projet recherche et développement en ingénierie I	CR	3
GIN 811	Projet recherche et développement en ingénierie II	6	6
GIN 812	Projet recherche et développement en ingénierie III	9	9

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

1. L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant. L'inscription à des activités pédagogiques nécessitant des préalables ou dont la capacité d'accueil est atteinte pourrait être refusée.

Microprogramme de 2^e cycle en nanotechnologies et micro-nanosystèmes (MN2)

RENSEIGNEMENTS

819 821-7141 (téléphone)

819 821-7937 (télécopieur)

infogegi@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'amorcer un perfectionnement et d'accroître ses compétences dans le domaine des nanotechnologies et des micro-nanosystèmes;
- d'amorcer une spécialisation dans un des domaines suivants :
 - Nanofabrication;
 - Travail en salles blanches;
 - Épitaxie;
 - Systèmes MEMS;
 - Technologies laser appliquées aux semi-conducteurs;
- d'acquérir une expérience pratique par des activités de laboratoire ou des projets de développement en ingénierie réalisés en laboratoires de recherche.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir obtenu dans son programme de 1^{er} cycle une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents.

Pour les étudiantes et étudiants inscrits dans une université canadienne, avoir obtenu 90 crédits d'un programme de baccalauréat en ingénierie. Une étudiante ou un étudiant ne peut être inscrit dans ce microprogramme s'il est inscrit en même temps dans un stage coopératif.

Pour les étudiantes et étudiants d'une université ou d'une école d'ingénieurs hors du Canada, être inscrits en dernière année d'un programme de formation d'ingénieurs d'une durée minimum de cinq années.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 15

PROFIL DES ÉTUDES⁽¹⁾

Activité pédagogique obligatoire (0 crédit)

SCA 715 Sécurité dans les laboratoires de recherche⁽²⁾

CR
0

Activités pédagogiques à option (12 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

CPH 718	Surfaces, interfaces, et nanosciences	CR	3
GEI 710	Conception avancée de circuits intégrés	3	3
GEI 714	Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V	3	3
GEI 718	Techniques de fabrication en salles blanches	2	2
GEI 719	Microfabrication de biocapteurs	1	1
GEI 721	Formation à la fabrication en salles blanches	3	3
GEI 722	Microcapteurs biophotoniques sur puce	3	3
GEI 725	Principes de base et applications des lasers	3	3
GEI 769	Physique des composants microélectroniques	3	3
GIN 810	Projet recherche et développement en ingénierie I	3	3
GIN 811	Projet recherche et développement en ingénierie II	6	6
GIN 812	Projet recherche et développement en ingénierie III	9	9
GMC 760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs	1	1
GMC 761	Genèse et caractérisation des couches minces	2	2
GMC 762	Introduction aux microsystèmes électromécaniques	1	1
GMC 763	Micro-ingénierie des MEMS	2	2
PHY 723	Physique des micro et nanostructures	3	3

Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)

- (1) L'inscription aux activités pédagogiques doit préalablement être discutée avec la personne responsable du programme afin d'établir un cheminement pédagogique pertinent en regard des besoins de formation de l'étudiante ou de l'étudiant. L'inscription à des activités pédagogiques nécessitant des préalables ou dont la capacité d'accueil est atteinte pourrait être refusée.
- (2) Cette activité peut être remplacée par SCA 716 *Sécurité dans les laboratoires* selon le cheminement de l'étudiante ou de l'étudiant.

Microprogramme de 2^e cycle en sécurité informatique

RENSEIGNEMENTS

819 821-8000, poste 67932 (téléphone)

1 888 463-1835, poste 67932 (numéro sans frais)

819 821-7243 (télécopieur)

fc.genie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Longueuil : admission au trimestre d'automne

OBJECTIFS

Objectifs généraux

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des compétences générales et spécifiques pour identifier et corriger les problèmes de sécurité dans des logiciels et des systèmes informatiques existants, ainsi que pour concevoir de façon structurée et sécurisée des applications et des systèmes informatiques.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de connaître et de maîtriser les techniques modernes de cryptographie (chiffrement symétrique et asymétrique, méthodes d'authentification, signatures);
- de maîtriser un ensemble d'outils et de techniques permettant la détermination du niveau de sécurité et d'identifier les vulnérabilités des systèmes informatiques (logiciels, réseaux, matériels, mixtes);
- de concevoir et de mettre en œuvre des systèmes sécurisés;
- de connaître et de maîtriser les méthodes permettant une communication réseau sécuritaire.

ADMISSION

Condition générale

Détenir un grade de 1^{er} cycle en informatique, en génie informatique ou en génie électrique d'une université canadienne ou l'équivalent.

Conditions particulières

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3 et avoir un minimum d'une année d'expérience de travail pertinente, acquise à titre de professionnelle ou professionnel en exercice.

De façon exceptionnelle, les candidates et candidats qui ne sont pas titulaires d'un grade de 1^{er} cycle peuvent être admis selon les modalités et les règles prévues dans la *Politique sur la reconnaissance des acquis* de l'Université de Sherbrooke et le *Règlement facultaire sur la reconnaissance des acquis*.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 13**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (13 crédits)**

GEI	761	Télématique et protocoles sécurisés	CR	2
GEI	762	Sécurité des systèmes informatiques		2
GEI	771	Programmation sécurisée		2
GEI	772	Sécurité web		2
GEI	774	Concepts de cryptographie et de sécurité		2
GEI	775	Projet d'intégration en sécurité informatique		3

Microprogramme de 2^e cycle en vérification environnementale

RENSEIGNEMENTS**819 821-7933** (téléphone)**1 866 821-7933** (numéro sans frais)**819 821-7058** (télécopieur)**environnement@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre universitaire de formation en environnement et développement durable formé de la Faculté d'administration, de la Faculté de droit, de la Faculté d'éducation, de la Faculté de génie, de la Faculté des lettres et sciences humaines, de la Faculté de médecine et des sciences de la santé et de la Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

- Sherbrooke, Longueuil, Québec, Sainte-Thérèse, Gatineau et ailleurs au Québec, si le nombre d'inscriptions est suffisant
- Admission aux trimestres d'automne et d'hiver

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation spécifique de pointe dans une sphère de l'environnement en pleine expansion;
- de perfectionner ses acquis.

ADMISSION**Condition générale**Détenir un grade de 1^{er} cycle ou l'équivalent.**Conditions particulières**

Avoir obtenu dans un champ d'études pertinent au programme, une moyenne cumulative d'au moins 2,7 dans un système où la note maximale est de 4,3, ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents, en accord avec la Politique sur la reconnaissance des acquis et le règlement facultaire dans le domaine. De façon exceptionnelle, les candidates et candidats qui ne sont pas titulaires d'un grade de 1^{er} cycle peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une vaste expérience professionnelle en environnement, en accord avec la Politique sur la reconnaissance des acquis.

Les candidates et candidats doivent posséder une connaissance fonctionnelle de la langue française écrite et parlée, de façon à pouvoir suivre les activités pédagogiques, y participer efficacement et rédiger les travaux qui s'y rapportent.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 15**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)**

ENV	712	Systèmes de gestion environnementale	CR	3
ENV	720	Audit environnemental		3
ENV	743	Évaluation environnementale de site		3
ENV	744	Principes de droit pour les VE et les EES		1
ENV	762	Droit de l'environnement		3
ENV	812	Échantillonnage et interprétation		2

Doctorat en génie chimique

RENSEIGNEMENTS**819 821-7171** (téléphone)**819 821-7955** (télécopieur)**infogch@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie chimique et de génie biotechnologique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE*Philosophiæ Doctor, Ph. D.***OBJECTIFS****Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir une professionnelle ou un professionnel de haut niveau pour l'identification et l'implantation de solutions et de méthodes innovatrices adaptées à des problématiques complexes en ingénierie ou en recherche et développement technologiques;
- de devenir une professeure-chercheuse ou un professeur-chercheur dans une université.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale;
- d'être en mesure de concevoir, de poursuivre et de mener à bien de façon autonome des projets de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'être apte à contribuer de façon originale à l'avancement des connaissances dans son domaine de spécialité;
- de développer et d'utiliser des approches rigoureuses dans l'analyse et la résolution de problèmes scientifiques et technologiques reliés à son domaine de spécialité;
- de développer les habiletés nécessaires à la communication scientifique et à la transmission des résultats de ses travaux.

ADMISSION**Conditions générales**

Pour être admissible au programme de doctorat en génie chimique, une candidate ou un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie chimique ou l'équivalent (sauf dans le cas décrit à la section Passage accéléré de la maîtrise au doctorat) et avoir démontré qu'elle ou il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Conditions particulières**Passage accéléré de la maîtrise au doctorat**

Pour être admissible à un passage accéléré de la maîtrise au doctorat, une étudiante ou un étudiant doit satisfaire aux conditions suivantes :

- il doit y avoir continuité dans le projet de recherche;
- elle ou il doit conserver la même directrice ou le même directeur de recherche ou la même équipe de direction de recherche;
- elle ou il doit avoir complété au moins 21 crédits d'activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie chimique, dont les activités *Méthodologie de recherche et communication* et *Définition du projet de recherche*, et 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix, avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 dans un système où la note maximale est de 4,3;
- elle ou il doit obtenir une recommandation favorable de sa directrice ou de son directeur de recherche.

Une étudiante ou un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Elle ou il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme; à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

Régime en partenariat

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE****Énergie**

- Biocarburants
- Piles à combustible

Environnement et développement durable

- Agroalimentaire
- Air
- Eau
- Procédés verts et biomasse
- Valorisation des résidus

Matériaux

- Aluminium
- Chimie des surfaces et systèmes colloïdaux
- Nanomatériaux
- Polymères

Plasma

- Applications et procédés
- Diagnostics
- Génération
- Modélisation

Procédés biologiques et biotechnologies

- Biomatériaux
- Bioprocédés
- Génie tissulaire
- Modélisation, simulation et contrôle
- Systèmes de libération contrôlée d'agents bioactifs

Procédés pharmaceutiques

- Conception
- Technologies d'analyse des procédés

PROFIL DES ÉTUDES**CHEMINEMENT RÉGULIER****Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)**

SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche	CR	0
SCA 770	Plan de formation aux études de doctorat		1
SCA 772	Définition du projet de recherche au doctorat		6
SCA 775	Examen de synthèse		9
SCA 777	Séminaire et communication		2
SCA 778	Activités de recherche au doctorat I		9
SCA 779	Activités de recherche au doctorat II		9
SCA 790	Thèse de doctorat et soutenance		48

Activités pédagogiques à option (3 crédits)

Choisissez parmi les activités suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	CR	3
SCA 701	Méthodologie de recherche et communication		3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

Trois crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités de 2^e ou de 3^e cycle de l'Université ou l'activité pédagogique suivante, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

SCA 781	Études spécialisées au doctorat	CR	3
---------	---------------------------------	----	---

CHEMINEMENT INTERDISCIPLINAIRE EN ENVIRONNEMENT**Activités pédagogiques obligatoires (87 crédits)**

ENV 901	Interdisciplinarité de l'environnement I	CR	3
ENV 902	Interdisciplinarité de l'environnement II		3
ENV 903	Séminaire interdisciplinaire en environnement		3
SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche		0
SCA 770	Plan de formation aux études de doctorat		1
SCA 772	Définition du projet de recherche au doctorat		6
SCA 775	Examen de synthèse		9
SCA 778	Activités de recherche au doctorat I		9
SCA 779	Activités de recherche au doctorat II		9
SCA 791	Thèse de doctorat en environnement et soutenance		44

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisissez parmi les activités suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	CR	3
SCA 701	Méthodologie de recherche et communication		3

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires aux deux cheminements

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de doctorat.

L'étudiante et l'étudiant inscrit au doctorat peut, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche, s'inscrire aux activités pédagogiques du microprogramme de 3^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche.

Doctorat en génie civil**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7114 (téléphone)
819 821-7974 (télécopieur)
infogci@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie civil, Faculté de génie**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Philosophiæ Doctor, Ph. D.

OBJECTIFS**Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir une professionnelle ou un professionnel de haut niveau pour l'identification et l'implantation de solutions et de méthodes innovatrices adaptées à des problématiques complexes en ingénierie ou en recherche et développement technologiques;
- de devenir une professeure-chercheuse ou un professeur-chercheur dans une université.

Objectifs spécifiques**Pour le cheminement interdisciplinaire en environnement**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale;
- d'être en mesure de concevoir, de poursuivre et de mener à bien de façon autonome des projets de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'être apte à contribuer de façon originale à l'avancement des connaissances dans son domaine de spécialité;
- de développer et d'utiliser des approches rigoureuses dans l'analyse et la résolution de problèmes scientifiques et technologiques reliés à son domaine de spécialité;
- de développer les habiletés nécessaires à la communication scientifique et à la transmission des résultats de ses travaux.

ADMISSION**Conditions générales**

Pour être admissible au programme de doctorat en génie civil, une candidate ou un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie civil ou l'équivalent (sauf dans le cas décrit à la section Passage accéléré de la maîtrise au doctorat) et avoir démontré qu'elle ou il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Conditions particulières**Passage accéléré de la maîtrise au doctorat**

Pour être admissible à un passage accéléré de la maîtrise au doctorat, une étudiante ou un étudiant doit satisfaire aux conditions suivantes :

- il doit y avoir continuité dans le projet de recherche;
- elle ou il doit conserver la même directrice ou le même directeur de recherche ou la même équipe de direction de recherche;
- elle ou il doit avoir complété au moins 21 crédits d'activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie civil, dont les activités *Méthodologie de recherche et communication* et *Définition du projet de recherche*, et 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix, avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 dans un système où la note maximale est de 4,3;
- elle ou il doit obtenir une recommandation favorable de sa directrice ou de son directeur de recherche.

Une étudiante ou un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Elle ou il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme; à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

Régime en partenariat

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

- Ajouts cimentaires
- Assainissement des eaux
- Auscultation des infrastructures
- Bétons à haute performance
- Décontamination des sols
- Dynamique des structures
- Génie de l'environnement
- Génie parasismique des sols et structures
- Géotechnique
- Géotechnique environnementale
- Infrastructures des transports
- Ingénierie des barrages
- Matériaux composites
- Mécanique des roches
- Mécanique des sols
- Réhabilitation des infrastructures
- Structures et mécanique des solides
- Systèmes hydrauliques et hydrologie

PROFIL DES ÉTUDES**CHEMINEMENT RÉGULIER****Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)**

SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche	CR 0
SCA 770	Plan de formation aux études de doctorat	1
SCA 772	Définition du projet de recherche au doctorat	6
SCA 775	Examen de synthèse	9
SCA 777	Séminaire et communication	2
SCA 778	Activités de recherche au doctorat I	9
SCA 779	Activités de recherche au doctorat II	9
SCA 790	Thèse de doctorat et soutenance	48

Activités pédagogiques à option (3 crédits)

Choisie parmi les activités suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	CR 3
SCA 701	Méthodologie de recherche et communication	3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

Trois crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités de 2^e ou de 3^e cycle de l'Université ou l'activité pédagogique suivante, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

SCA 781	Études spécialisées au doctorat	CR 3
---------	---------------------------------	------

CHEMINEMENT INTERDISCIPLINAIRE EN ENVIRONNEMENT**Activités pédagogiques obligatoires (87 crédits)**

ENV 901	Interdisciplinarité de l'environnement I	CR 3
ENV 902	Interdisciplinarité de l'environnement II	3
ENV 903	Séminaire interdisciplinaire en environnement	3
SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche	0
SCA 770	Plan de formation aux études de doctorat	1
SCA 772	Définition du projet de recherche au doctorat	6
SCA 775	Examen de synthèse	9
SCA 778	Activités de recherche au doctorat I	9
SCA 779	Activités de recherche au doctorat II	9
SCA 791	Thèse de doctorat en environnement et soutenance	44

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les activités suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	CR 3
SCA 701	Méthodologie de recherche et communication	3

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires aux deux cheminement

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de doctorat.

L'étudiante et l'étudiant inscrit au doctorat peut, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche, s'inscrire aux activités pédagogiques du microprogramme de 3^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche.

Doctorat en génie électrique**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7141 (téléphone)
819 821-7937 (télécopieur)
infoengi@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Philosophiæ Doctor, Ph. D.

OBJECTIFS**Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir une professionnelle ou un professionnel de haut niveau pour l'identification et l'implantation de solutions et de méthodes innovatrices adaptées à des problématiques complexes en ingénierie ou en recherche et développement technologiques;
- de devenir une professeure-chercheuse ou un professeur-chercheur dans une université.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale;
- d'être en mesure de concevoir, de poursuivre et de mener à bien de façon autonome des projets de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'être apte à contribuer de façon originale à l'avancement des connaissances dans son domaine de spécialité;
- de développer et d'utiliser des approches rigoureuses dans l'analyse et la résolution de problèmes scientifiques et technologiques reliés à son domaine de spécialité;
- de développer les habiletés nécessaires à la communication scientifique et à la transmission des résultats de ses travaux.

ADMISSION**Conditions générales**

Pour être admissible au programme de doctorat en génie électrique, une candidate ou un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie électrique ou l'équivalent (sauf dans le cas décrit à la section Passage accéléré de la maîtrise au doctorat) et avoir démontré qu'elle ou il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Conditions particulières**Passage accéléré de la maîtrise au doctorat**

Pour être admissible à un passage accéléré de la maîtrise au doctorat, une étudiante ou un étudiant doit satisfaire aux conditions suivantes :

- il doit y avoir continuité dans le projet de recherche;
- elle ou il doit conserver la même directrice ou le même directeur de recherche ou la même équipe de direction de recherche;
- elle ou il doit avoir complété au moins 21 crédits d'activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie électrique, dont les activités *Méthodologie de recherche et communication* et *Définition du projet de recherche*, et 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix, avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 dans un système où la note maximale est de 4,3;
- elle ou il doit obtenir une recommandation favorable de sa directrice ou de son directeur de recherche.

Une étudiante ou un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Elle ou il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme; à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

Régime en partenariat

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet
Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90

DOMAINES DE RECHERCHE**Micronano-ingénierie**

- Bio-ingénierie, biophotonique
- Imagerie médicale
- Microélectronique, MEMS
- Nanoélectronique
- Optoélectronique ou photonique
- Synthèse de circuits numériques

Systèmes intelligents

- Commande intelligente
- Dispositifs intelligents réseautés (*Networked smart devices*)
- Neurosciences, bio-informatique
- Robotique mobile
- Robotique pour les soins de santé
- Systèmes embarqués temps réel

Systèmes logiciels

- Développement de logiciels
- Intelligence artificielle
- Recherche opérationnelle

Traitement et transport de l'information

- Communications optiques et hyperfréquences
- Optimisation des réseaux de télécommunications
- Protocoles et services de télécommunications
- Systèmes répartis
- Traitement d'image
- Traitement de la parole et de l'audio
- Traitement de signal

PROFIL DES ÉTUDES**Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)**

SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche	CR	0
SCA 770	Plan de formation aux études de doctorat		1
SCA 772	Définition du projet de recherche au doctorat		6
SCA 775	Examen de synthèse		9
SCA 777	Séminaire et communication		2
SCA 778	Activités de recherche au doctorat I		9
SCA 779	Activités de recherche au doctorat II		9
SCA 790	Thèse de doctorat et soutenance		48

Activités pédagogiques à option (3 crédits)

Choisie parmi les activités suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives@	CR	3
SCA 701	Méthodologie de recherche et communication		3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

Trois crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités de 2^e ou de 3^e cycle de l'Université ou l'activité pédagogique suivante, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

SCA 781	Études spécialisées au doctorat	CR	3
---------	---------------------------------	----	---

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de doctorat.

L'étudiante et l'étudiant inscrit au doctorat peut, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche, s'inscrire aux activités pédagogiques du microprogramme de 3^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche.

Doctorat en génie mécanique**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7144 (téléphone)
819 821-7163 (télécopieur)
infogme@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique, Faculté de génie

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été

GRADE

Philosophiæ Doctor, Ph. D.

OBJECTIFS**Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir une professionnelle ou un professionnel de haut niveau pour l'identification et l'implantation de solutions et de méthodes innovatrices adaptées à des problématiques complexes en ingénierie ou en recherche et développement technologiques;
- de devenir une professeure-chercheuse ou un professeur-chercheur dans une université.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale;
- d'être en mesure de concevoir, de poursuivre et de mener à bien de façon autonome des projets de recherche dans son domaine de spécialité;
- d'être apte à contribuer de façon originale à l'avancement des connaissances dans son domaine de spécialité;
- de développer et d'utiliser des approches rigoureuses dans l'analyse et la résolution de problèmes scientifiques et technologiques reliés à son domaine de spécialité;
- de développer les habiletés nécessaires à la communication scientifique et à la transmission des résultats de ses travaux.

ADMISSION**Conditions générales**

Pour être admissible au programme de doctorat en génie mécanique, une candidate ou un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie mécanique ou l'équivalent (sauf dans le cas décrit à la section Passage accéléré de la maîtrise au doctorat) et avoir démontré qu'elle ou il possède les aptitudes nécessaires à la recherche. La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

Conditions particulières**Passage accéléré de la maîtrise au doctorat**

Pour être admissible à un passage accéléré de la maîtrise au doctorat, une étudiante ou un étudiant doit satisfaire aux conditions suivantes :

- il doit y avoir continuité dans le projet de recherche;
- elle ou il doit conserver la même directrice ou le même directeur de recherche ou la même équipe de direction de recherche;
- elle ou il doit avoir complété au moins 21 crédits d'activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie mécanique, dont les activités *Méthodologie de recherche et communication* et *Définition du projet de recherche*, et 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix avec une moyenne cumulative d'au moins 3,0 dans un système où la note maximale est de 4,3;
- elle ou il doit obtenir une recommandation favorable de sa directrice ou de son directeur de recherche.

Une étudiante ou un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Elle ou il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme; à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

Régime en partenariat

Pour être admis au régime en partenariat, la candidate ou le candidat doit avoir été accepté par une entreprise ayant dûment conclu avec l'Université un protocole d'engagement au régime en partenariat pour études de maîtrise et de doctorat en milieu de travail.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet
Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

- Aérodynamique et transfert de chaleur
- Bio-ingénierie
- Développement de produits et conception
- Dynamique des gaz et physique des ondes de choc
- Micro-ingénierie, microfabrication et MEMS
- Structures et vibroacoustique

PROFIL DES ÉTUDES**Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)**

SCA 715	Sécurité dans les laboratoires de recherche	CR	0
SCA 770	Plan de formation aux études de doctorat		1
SCA 772	Définition du projet de recherche au doctorat		6
SCA 775	Examen de synthèse		9
SCA 777	Séminaire et communication		2
SCA 778	Activités de recherche au doctorat I		9
SCA 779	Activités de recherche au doctorat II		9
SCA 790	Thèse de doctorat et soutenance		48

Activité pédagogiques à option (3 crédits)

Choisie parmi les activités suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	CR	3
SCA 701	Méthodologie de recherche et communication		3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

Trois crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités de 2^e ou de 3^e cycle de l'Université ou l'activité pédagogique suivante, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche :

SCA 781	Études spécialisées au doctorat	CR	3
---------	---------------------------------	----	---

Activités pédagogiques d'appoint et supplémentaires

Des activités pédagogiques d'appoint peuvent être imposées à l'étudiante ou à l'étudiant lors de l'admission ou durant les études de doctorat.

L'étudiante et l'étudiant inscrit au doctorat peut, avec l'approbation de sa directrice ou de son directeur de recherche, s'inscrire aux activités pédagogiques du microprogramme de 3^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche.

Microprogramme de 3^e cycle d'enrichissement des compétences en recherche

RENSEIGNEMENTS

819 821-8000, poste 61332 (téléphone)

819 821-7243 (télécopieur)

CUEFR@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre universitaire d'enrichissement de la formation à la recherche, Faculté de génie, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences

LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne et d'hiver

OBJECTIFS

En couplage étroit avec le projet de recherche qui sert de mise en contexte et d'application, permettre à l'étudiante ou à l'étudiant de développer certaines des compétences suivantes :

- utiliser un questionnement et un raisonnement éthique pour orienter et justifier ses pratiques et ses comportements en recherche;
- construire des projets de recherche interdisciplinaires et y participer;
- trouver, exploiter, découvrir des connaissances;
- choisir, définir et solutionner des problèmes difficiles et importants;
- communiquer avec des scientifiques, des experts et avec la société;
- préparer, rédiger et publier un document scientifique : l'article et la thèse;
- explorer et construire un projet de recherche;
- se préparer à enseigner en contexte universitaire;
- exploiter des brevets et préparer un mémoire d'invention;
- comprendre les étapes et les processus menant à la commercialisation des découvertes;
- appliquer les principes de base de la gestion de projet de recherche;
- comprendre les principes de la gestion de l'innovation;
- préparer et réussir son début de carrière.

ADMISSION**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 3^e cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Conditions particulières

Être inscrit au doctorat à la Faculté de génie ou à la Faculté de médecine et des sciences de la santé ou à la Faculté des sciences.

Avoir l'autorisation de sa directrice ou de son directeur de thèse.

RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 15**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques à option (15 crédits)**

Choisies parmi les suivantes :

EFD 901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	CR	3
EFD 904	Rédiger et publier un article scientifique		4
EFD 906	Financer stratégiquement sa recherche		3
EFD 907	Communiquer avec les experts et les médias		3
EFD 910	Protéger et valoriser le savoir		4
EFD 911	Gérer la recherche et l'innovation		4
EFD 921	Intégrer l'éthique en recherche		3
EFD 922	Prendre en main sa carrière de recherche		3

Description des activités pédagogiques

ADM

ADM 111 3 cr.

Principes d'administration

Cibles de formation : connaître les principes et processus qui régissent l'entreprise, plus spécifiquement dans l'environnement canadien; apprendre à résoudre des problèmes simples reliés au processus de gestion; développer un vocabulaire et un système de références permettant d'intégrer plus facilement les autres notions de gestion.

Contenu : l'évolution des théories de management, les fonctions du gestionnaire, la culture de l'entreprise, le processus de gestion, la prise de décision, les éléments associés à la progression d'une entreprise.

AMC

AMC 600 3 cr.

Introduction à l'aéronautique

Cibles de formation : s'initier à la science de l'ingénierie des véhicules voyageant dans l'air ou l'espace; acquérir les notions de base sur le fonctionnement de ces véhicules dans les quatre champs d'expertise : aérodynamique, propulsion, dynamique du vol et structures/matériaux/fabrication.

Contenu : introduction. Systèmes aérospatiaux. Historique et évolution des caractéristiques des véhicules aéronautiques et spatiaux. Notions de base. Avion monomoteur à hélice. Avion de transport de passagers réacté. Avion de chasse supersonique.

Antérieures : IMC 117 et IMC 220

AMC 640 2 cr.

Structures d'avions

Cibles de formation : acquérir les principes de construction des structures d'avions modernes; appliquer les méthodes d'analyse et de conception des structures primaires d'un avion (voilure et fuselage).

Contenu : introduction : composantes structurales d'avion; charges appliquées; enveloppe de vol; matériaux aéronautiques. Revêtements : flexion des revêtements de voilure; charges de pressurisation des revêtements de fuselage. Instabilité structurale : importance; flambement des colonnes; voilement des panneaux; voilement des panneaux raidis; conception d'un longeron de voilure. Calcul des éléments d'une voilure : flexion et cisaillement du caisson de voilure; conception des longerons, revêtements, raidisseurs. Calcul des éléments d'un fuselage : flexion et cisaillement; cadres raidisseurs et revêtements.

Préalable : IMC 150
Antérieure : AMC 600

AMC 645 2 cr.

Aérodynamique

Cible de formation : s'initier aux méthodes et techniques d'analyse et de conception des formes aérodynamiques.

Contenu : vecteur vitesse et vecteur tourbillon. Écoulements plans potentiels. Théorie des profils minces. Méthodes de panneaux. Théorie de la ligne portante. So-

lutions intégrales d'évolution de la couche limite laminaire ou turbulente. Critères de transition et de décollement. Hypersustentation. Aérodynamique subsonique linéarisée. Aérodynamique supersonique linéarisée. Méthode choc-détente en supersonique.

Concomitante : AMC 650
Antérieure : AMC 600

AMC 650 3 cr.

Mécanique du vol

Cible de formation : être capable d'analyser les performances et la stabilité d'un avion à partir de ses caractéristiques aérodynamiques et propulsives.

Contenu : atmosphère standard et mesures de vitesse. Vol rectiligne en palier et vol plané. Enveloppes de vol vitesse-altitude et vitesse-facteur de charge. Autonomie et rayon d'action. Décollage et atterrissage. Manœuvres. Stabilité statique dans les trois axes. Bases de la stabilité dynamique et du contrôle.

Préalable : AMC 220
Antérieures : AMC 600 et IMC 655

AMC 655 2 cr.

Propulsion

Cibles de formation : maîtriser les principes de la propulsion des avions et des moteurs qui assurent cette propulsion; s'initier à la conception de ces machines.

Contenu : étude approfondie des cycles réels et de la combustion. Aérodynamique des compresseurs, des turbines et des entrées d'air. Étude de la propulsion par hélice et par réaction. Initiation à la conception des systèmes de propulsion. Aperçu de la technologie et des procédés de fabrication.

Concomitante : AMC 600

AMC 900 3 cr.

Projet de conception en aéronautique I

Cibles de formation : être capable de concevoir, selon l'approche de l'ingénierie simultanée, un nouveau produit, procédé ou système aéronautique et, à cette fin, maîtriser les étapes et les outils de la définition de projet, de l'analyse de besoins et de l'étude conceptuelle.

Contenu : recherche et analyse des besoins de la cliente ou du client, analyse fonctionnelle, matrice DFC1, cahier des charges fonctionnel, émergence et sélection des concepts, caractéristiques cibles.

Préalable : IMC 156

AMC 916 6 cr.

Projet de conception en aéronautique II

Cibles de formation : être apte à concevoir, selon une approche rigoureuse de conception, un nouveau produit, procédé ou système mécanique, et à cette fin, maîtriser les étapes et les outils de la conception.

Contenu : conception « système », conception détaillée, calculs et choix de conception, modélisation géométrique et simulation numérique, dessins détaillés et d'assemblage.

Antérieure : AMC 900

AMC 917 3 cr.

Projet de conception en aéronautique III

Cibles de formation : être apte à fabriquer et à tester un prototype complet et fonctionnel.

Contenu : acquisition des matériaux, des composantes, etc., fabrication des pièces, assemblage, plan de validation, essais physiques et en laboratoire, évaluation finale du prototype, exposition.

Antérieure : AMC 916

ANS

ANS 200 3 cr.

Anglais intermédiaire I

Cibles de formation : poursuivre son acquisition des connaissances langagières et améliorer sa capacité à comprendre et à se faire comprendre; apprendre à écrire des textes simples en anglais.

Contenu : description plus en profondeur de la structure de la langue : phonologie, morphologie, syntaxe, éléments de stylistique. Dialogues et mises en situation. Lectures et exercices oraux et écrits.

Préalable : ANS 100

ANS 300 3 cr.

Anglais intermédiaire II

Cibles de formation : accroître ses compétences en anglais afin de pouvoir comprendre, interagir et s'exprimer plus clairement, à l'oral comme à l'écrit, dans une gamme de situations courantes.

Contenu : approfondissement des connaissances lexicales, syntaxiques et idiomatiques; activités guidées régulières et variées favorisant l'expression orale; entraînement à la compréhension, à l'expression écrite et au bon usage de la ponctuation en anglais.

Préalable : ANS 200

ANS 400 3 cr.

Anglais avancé I

Cibles de formation : perfectionner ses aptitudes de compréhension et d'expression en anglais; saisir une grande variété de textes et de discours authentiques; pouvoir communiquer sans difficulté à l'oral comme à l'écrit dans la plupart des contextes.

Contenu : révision de problèmes spécifiques à la structure de la langue anglaise; expressions idiomatiques; dialogues et mises en situation; entraînement à la lecture de textes variés et à la rédaction de textes clairs; attention particulière accordée à l'écoute active.

Préalable : ANS 300

ANS 500 3 cr.

Anglais avancé II

Cibles de formation : acquérir une certaine aisance dans la compréhension et l'expression en anglais : être en mesure de tenir une conversation courante; de comprendre tout genre de textes; de rédiger des textes clairs et structurés.

Contenu : accent sur la langue parlée: discussions et présentations sur divers sujets d'actualité, mises en situation, idiomatismes; attention particulière à l'écoute

active; travail sur du matériel authentique (média, ...); lectures variées et exercices de communication écrite dans divers contextes et registres de langues; approfondissement grammatical et lexical.

Préalable : ANS 400

BCL

BCL 606 2 cr.

Biotechnologie des cellules eucaryotes (2-0-4)

Cibles de formation : acquérir et maîtriser les notions fondamentales d'application de la culture des cellules animales et végétales dans les différents domaines de la biologie.

Contenu : cellules animales : introduction à la culture des cellules animales; principes et méthodes de stérilisation; milieux de culture; méthodes de culture; établissement des lignées cellulaires; cellules souches; thérapie génique; génie tissulaire, utilisation des cellules en culture comme modèles d'études de certaines pathologies humaines. Cellules végétales : introduction à la culture des tissus végétaux; techniques de culture des tissus; micropropagation; culture de cals; organogénèse; culture d'embryons zygotiques; embryogénèse somatique; culture de protoplastes; production de plantes haploïdes; méthodes de transformation génétique, applications agricoles et biotechnologiques.

Préalable : BOT 106 ou GBI 103 ou PSV 100 ou PSV 708
Concomitante : GNT 302 ou GNT 310 ou GNT 704

BCM

BCM 212 3 cr.

Biochimie générale

Cibles de formation : connaître les structures, les propriétés et les aspects fonctionnels des molécules biologiques; acquérir une connaissance des voies métaboliques impliquées dans l'entreposage et la mise en disponibilité de l'énergie nécessaire au maintien de l'organisme vivant; comprendre l'interaction entre les différentes voies.

Contenu : fonctions chimiques et composition des molécules biologiques : acides aminés, protéines, glucides, lipides et acides nucléiques. Voies métaboliques : glycogénèse, glycogénolyse, glycolyse, cycle de Krebs, gluconéogénèse, cycle des pentoses, lipolyse, lipogénèse, respiration cellulaire et phosphorylation oxydative. Récepteurs et mécanismes d'action hormonale.

BGC

BGC 711 1 cr.

Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux normaux et pathologiques d'anatomie et de physiologie humaines afin de mieux comprendre et apprécier les aspects médicaux de problématiques en bio-ingénierie.

Contenu : Nomenclature, morphologie, cytologie, histologie, physiologie, pathologie, anamnèse, examen médical, données de laboratoire et interprétation médicale de signaux biomédicaux des systèmes du corps humain (ex : nerveux, tactile, visuel, olfactif et gustatif, auditif et vestibulaire, cardiovasculaire, respiratoire, digestif et lymphatique, génito-urinaire, musculaire, squelettique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation I, les étudiantes et étudiants choisissent une **1^{re}** et une **2^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGE 711 et BGM 711

BGC 712 1 cr.

Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur II

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux normaux et pathologiques d'anatomie et de physiologie humaines afin de mieux comprendre et apprécier les aspects médicaux de problématiques en bio-ingénierie.

Contenu : nomenclature, morphologie, cytologie, histologie, physiologie, pathologie, anamnèse, examen médical, données de laboratoire et interprétation médicale de signaux biomédicaux des systèmes du corps humain (ex : nerveux, tactile, visuel, olfactif et gustatif, auditif et vestibulaire, cardiovasculaire, respiratoire, digestif et lymphatique, génito-urinaire, musculaire, squelettique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation II, les étudiantes et étudiants choisissent une **3^e** et une **4^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGE 712 ET BGM 712

BGC 713 1 cr.

Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur III

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux normaux et pathologiques d'anatomie et de physiologie humaines afin de mieux comprendre et apprécier les aspects médicaux de problématiques en bio-ingénierie.

Contenu : nomenclature, morphologie, cytologie, histologie, physiologie, pathologie, anamnèse, examen médical, données de laboratoire et interprétation médicale de signaux biomédicaux des systèmes du corps humain (ex : nerveux, tactile, visuel, olfactif et gustatif, auditif et vestibulaire, cardiovasculaire, respiratoire, digestif et lymphatique, génito-urinaire, musculaire, squelettique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation III, les étudiantes et étudiants choisissent une **5^e** et une **6^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement

de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGE 713 et BGM 713

BGC 714 1 cr.

Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur IV

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux normaux et pathologiques d'anatomie et de physiologie humaines afin de mieux comprendre et apprécier les aspects médicaux de problématiques en bio-ingénierie.

Contenu : nomenclature, morphologie, cytologie, histologie, physiologie, pathologie, anamnèse, examen médical, données de laboratoire et interprétation médicale de signaux biomédicaux des systèmes du corps humain (ex : nerveux, tactile, visuel, olfactif et gustatif, auditif et vestibulaire, cardiovasculaire, respiratoire, digestif et lymphatique, génito-urinaire, musculaire, squelettique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation IV, les étudiantes et étudiants choisissent une **7^e** et une **8^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGE 714 et BGM 714

BGE

BGE 711 1 cr.

Instrumentation en bio-ingénierie I

Cibles de formation : mesurer, par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des signaux relevant de l'anatomie et de la physiologie humaines, comprendre la nature de ces signaux biomédicaux, analyser des instruments biomédicaux et en concevoir certains, et discuter des points forts et des limites d'instruments biomédicaux existants.

Contenu : identification du signal, détermination des composantes nécessaires, mesures et analyses du signal et discussion d'instruments biomédicaux (ex : instruments d'analyse du mouvement, électromyographie, électrocardiographie, microscopie, échographie, tomographie, résonance magnétique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation I, les étudiantes et étudiants choisissent une **1^{re}** et une **2^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 711 et BGM 711

BGE 712 1 cr.

Instrumentation en bio-ingénierie II

Cibles de formation : mesurer, par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des signaux relevant de l'anatomie et de la physiologie humaines, comprendre la nature de ces signaux biomédicaux, analyser des instruments biomédicaux et en concevoir certains, et discuter des points forts et des limites d'instruments biomédicaux existants.

Contenu : identification du signal, détermination des composantes nécessaires, mesures et analyses du signal et discussion d'instruments biomédicaux (ex : instruments d'analyse du mouvement, électromyographie, électrocardiographie, microscopie, échographie, tomographie, résonance magnétique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation II, les étudiantes et étudiants choisissent une **3^e** et une **4^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 712 et BGM 712

BGE 713 1 cr.

Instrumentation en bio-ingénierie III

Cibles de formation : mesurer, par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des signaux relevant de l'anatomie et de la physiologie humaines, comprendre la nature de ces signaux biomédicaux, analyser des instruments biomédicaux et en concevoir certains, et discuter des points forts et des limites d'instruments biomédicaux existants.

Contenu : identification du signal, détermination des composantes nécessaires, mesures et analyses du signal et discussion d'instruments biomédicaux (ex : instruments d'analyse du mouvement, électromyographie, électrocardiographie, microscopie, échographie, tomographie, résonance magnétique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation III, les étudiantes et étudiants choisissent une **5^e** et une **6^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 713 et BGM 713

BGE 714 1 cr.

Instrumentation en bio-ingénierie IV

Cibles de formation : mesurer, par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des signaux relevant de l'anatomie et de la physiologie humaines, comprendre la nature de ces signaux biomédicaux, analyser des instruments biomédicaux et en concevoir certains, et discuter des points forts et des limites d'instruments biomédicaux existants.

Contenu : identification du signal, détermination des composantes nécessaires, mesures et analyses du signal et dis-

cussion d'instruments biomédicaux (ex : instruments d'analyse du mouvement, électromyographie, électrocardiographie, microscopie, échographie, tomographie, résonance magnétique). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation IV, les étudiantes et étudiants choisissent une **7^e** et une **8^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 714 et BGM 714

BGM

BGM 711 1 cr.

Modélisation en bio-ingénierie I

Cible de formation : créer, à l'aide d'une méthode cohérente et systématique et par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des modèles mécaniques et électriques représentant les diverses parties du corps humain et leur fonctionnement normal et pathologique.

Contenu : identification des propriétés et des fonctions importantes, détermination des composantes et des équations, validation des résultats et discussion de modèles du corps humain (ex : modèles de cellules, tissus, axones, proprioception, pupilles, canaux semi-circulaires, circulation sanguine, alvéoles, microorganismes, reins, muscles, os, mouvement, locomotion). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation I, les étudiantes et étudiants choisissent une **1^{re}** et une **2^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 711 et BGE 711

BGM 712 1 cr.

Modélisation en bio-ingénierie II

Cible de formation : créer, à l'aide d'une méthode cohérente et systématique et par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des modèles mécaniques et électriques représentant les diverses parties du corps humain et leur fonctionnement normal et pathologique.

Contenu : identification des propriétés et des fonctions importantes, détermination des composantes et des équations, validation des résultats et discussion de modèles du corps humain (ex : modèles de cellules, tissus, axones, proprioception, pupilles, canaux semi-circulaires, circulation sanguine, alvéoles, microorganismes, reins, muscles, os, mouvement, locomotion). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation II, les étudiantes et étudiants choisissent une **3^e** et une **4^e** unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomé-

canique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 712 et BGE 712

BGM 713 1 cr.

Modélisation en bio-ingénierie III

Cible de formation : créer, à l'aide d'une méthode cohérente et systématique et par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des modèles mécaniques et électriques représentant les diverses parties du corps humain et leur fonctionnement normal et pathologique.

Contenu : identification des propriétés et des fonctions importantes, détermination des composantes et des équations, validation des résultats et discussion de modèles du corps humain (ex : modèles de cellules, tissus, axones, proprioception, pupilles, canaux semi-circulaires, circulation sanguine, alvéoles, microorganismes, reins, muscles, os, mouvement, locomotion). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation III, les étudiantes et étudiants choisissent une 5^e et une 6^e unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitante : BGC 713 et BGE 713

BGM 714 1 cr.

Modélisation en bio-ingénierie IV

Cible de formation : créer, à l'aide d'une méthode cohérente et systématique et par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des modèles mécaniques et électriques représentant les diverses parties du corps humain et leur fonctionnement normal et pathologique.

Contenu : identification des propriétés et des fonctions importantes, détermination des composantes et des équations, validation des résultats et discussion de modèles du corps humain (ex : modèles de cellules, tissus, axones, proprioception, pupilles, canaux semi-circulaires, circulation sanguine, alvéoles, microorganismes, reins, muscles, os, mouvement, locomotion). Pour le trio d'activités concomitantes Anatomie, Modélisation et Instrumentation IV, les étudiantes et étudiants choisissent une 7^e et une 8^e unité parmi les 8 unités suivantes en bio-ingénierie : Acquisition et traitement de signaux biomédicaux, Électromyographie et statique musculosquelettique, Analyse du mouvement et dynamique musculosquelettique, Biomécanique et mécanobiologie tissulaires, Biofluidique classique, Électrocardiographie et biofluidique hydraulique, Tomographie et biomatériaux, Résonance magnétique et contrôle sensorimoteur.

Concomitantes : BGC 714 et BGE 714

BGM 900 3 cr.

Projet de conception en bio-ingénierie I

Cibles de formation : être capable de concevoir, selon l'approche de l'ingénierie simultanée, un nouveau produit, procédé ou système biomécanique et, à cette fin, maîtriser les étapes et les outils de la

finition de projet, de l'analyse de besoins et de l'étude conceptuelle.

Contenu : recherche et analyse des besoins de la cliente ou du client, analyse fonctionnelle, matrice DFQ1, cahier des charges fonctionnel, émergence et sélection de concepts, caractéristiques cibles.

Préalable : IMC 156

BGM 916 6 cr.

Projet de conception en bio-ingénierie II

Cibles de formation : être apte à concevoir, selon une approche rigoureuse de conception, un nouveau produit, procédé ou système mécanique, et à cette fin, maîtriser les étapes et les outils de la conception.

Contenu : conception « système », conception détaillée, calculs et choix de conception, modélisation géométrique et simulation numérique, dessins détaillés et d'assemblage.

Antérieure : BGM 900

BGM 917 3 cr.

Projet de conception en bio-ingénierie III

Cibles de formation : être apte à fabriquer et à tester un prototype complet et fonctionnel.

Contenu : acquisition des matériaux, des composantes, etc., fabrication des pièces, assemblage, plan de validation, essais physiques et en laboratoire, évaluation finale du prototype, exposition.

Antérieure : BGM 916

BIM

BIM 301 2 cr.

Biologie moléculaire - Travaux pratiques (1-5-0)

Cibles de formation : préparer un protocole expérimental; réaliser ce protocole en utilisant des techniques importantes de la biologie expérimentale moderne; être capable d'observer et d'interpréter des résultats bruts; être apte à juger de la valeur des résultats et prendre conscience de toutes les possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées. Présenter les données sous une forme appropriée.

Contenu : préparation d'un protocole de laboratoire et réalisation des expériences touchant des manipulations de l'ADN. Rédaction d'un rapport qui intégrera l'ensemble des résultats expérimentaux sous la forme d'un article scientifique.

Préalables : GNT 310 et TSB 103

COR

COR 200 2 cr.

Introduction à la chimie organique (2-1-3)

Cibles de formation : connaître les fonctions et la nomenclature internationale; savoir représenter les molécules organiques en trois dimensions; comprendre l'utilité des structures résonantes; expliquer des phénomènes organiques par les effets électroniques et l'encombrement stérique; connaître les mécanismes des réactions SN2 et SN1.

Contenu : liaisons dans les molécules organiques : hybridation, orbitales moléculaires. Fonctions et nomenclature. Stéréochimie : conformation, configuration. Structure et réactivité : acidité et basicité, effets inducteurs, résonance et tautomé-

trie. Mécanisme des réactions SN1 et SN2 et de la stéréochimie. *Activité offerte aux étudiantes et étudiants de biologie.*

CPH

CPH 718 3 cr.

Surfaces, interfaces, et nanosciences (3-1-5)

Cibles de formation : introduction à la chimie des surfaces et des interfaces.

Contenu : description atomistique de la structure géométrique et électronique des surfaces; thermodynamique et équilibre aux interfaces; isothermes d'adsorption; cinétique des processus réactionnels aux interfaces; nature de la liaison chimique aux surfaces et interfaces; éléments de catalyse hétérogène; description des techniques de caractérisation chimique des surfaces et des interfaces; imagerie de surface, manipulation, et assemblages atomiques et moléculaires aux interfaces; dynamique interfaciale; fonctionnalisation des surfaces et auto-assemblage; chimie dans les nanosciences.

CQP

CQP 110 3 cr.

Stratégies pour réussir ses études au Québec

Cibles de formation : créer des conditions propices à l'adaptation et à l'intégration de l'étudiante ou de l'étudiant provenant de l'extérieur du Québec. Se familiariser avec la communication interculturelle. Développer des compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études. Améliorer la qualité de vie.

Contenu : rôle d'étudiant. Connaissance et mise en application de stratégies d'études adaptées à la culture institutionnelle et au contexte québécois. Organisation de l'espace-temps. Développement de compétences liées au rôle d'étudiant. Travail d'équipe. Engagement en tant qu'étudiante ou étudiant. Implication dans le milieu et établissement de réseaux de soutien et de collaboration. Suivi personnalisé et encadrement.

CQP 111 3 cr.

Intégration-adaptation de stratégies d'études

Cibles de formation : créer des conditions propices à l'adaptation et à l'intégration de l'étudiante ou de l'étudiant provenant de l'extérieur du Québec. Pratiquer la communication interculturelle. Développer des compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études. Améliorer la qualité de vie.

Contenu : mise en application des connaissances et des stratégies d'études adaptées à la culture institutionnelle et au contexte québécois. Organisation de l'espace-temps. Développement de compétences liées au rôle d'étudiant. Travail d'équipe. Engagement en tant qu'étudiante ou étudiant. Implication dans le milieu et établissement de réseaux de soutien et de collaboration. Suivi et encadrement.

CQP 112 3 cr.

Introduction à la programmation (3-1-5)

Cibles de formation : acquérir les notions de base en développement et en programmation informatique; se familiariser avec les applications routinières de l'informatique; développer de façon rigoureuse et méthodique des programmes informatiques simples et de qualité.

Contenu : les principales composantes de l'ordinateur. Les environnements de travail : IDE, éditeurs, fichiers, systèmes d'exploitation, etc. Développement de logiciel : variables, structure de contrôle, abstraction procédurale, abstractions de données, raffinement successifs. Développement d'algorithmes.

CQP 201 3 cr.

Algèbre linéaire et calcul matriciel

Cibles de formation : acquérir des techniques et des notions élémentaires d'algèbre linéaire et de calcul matriciel. Se familiariser avec des applications. Résoudre des problèmes à l'aide de méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.

Contenu : représentations géométriques et algébriques des vecteurs. Opérations vectorielles, droites et plans, aires et volumes. Langage et calcul matriciel, déterminants. Systèmes d'équations linéaires et applications.

CQP 202 3 cr.

Électricité et magnétisme

Cible de formation : décrire les lois élémentaires de l'électricité et du magnétisme et les appliquer à des situations concrètes en science et dans la vie courante.

Contenu : électrostatique : champ électrique, potentiel, condensateurs et diélectriques. Courant continu, résistance et circuits. Champ magnétique, aimants, effet sur les charges en mouvement, moteurs. Induction électromagnétique, inductance et transformateurs. Courant alternatif, circuits RC et RLC. Nature électromagnétique de la lumière.

Préalable : CQP 204

CQP 204 3 cr.

Mécanique et ondes

Cibles de formation : décrire les lois élémentaires de la mécanique et de la physique des ondes et les appliquer à des situations concrètes en science et dans la vie courante.

Contenu : mouvement en une dimension. Vecteurs et mouvement dans l'espace. Lois de Newton et applications. Lois de la gravitation universelle. Conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie. Rotation autour d'un axe fixe. Mouvement harmonique. Caractéristiques du mouvement ondulatoire, interférence.

CQP 205 3 cr.

Organisation et diversité du vivant

Cibles de formation : reconnaître l'organisation cellulaire universelle du vivant. Comprendre les fonctions métaboliques vitales de conservation, de régulation, de reproduction et d'évolution. Comprendre la complexité du maintien de l'homéostasie en interaction avec les variations constantes de l'environnement de la cellule et de l'organisme pluricellulaire.

Contenu : organisation structurale et fonctionnelle du vivant. Bases chimiques de la vie, organisation cellulaire, expression génétique, division cellulaire, hérédité, origine de la vie et évolution, spéciation et biodiversité, flux d'énergie et écosystèmes. Photosynthèse, respiration. Principales fonctions des systèmes pluricellulaires végétaux et animaux.

CQP 206 3 cr.

Chimie générale (3-1-5)

Cibles de formation : comprendre les propriétés de la matière et les transformations chimiques ou physiques des composés à partir de la structure des atomes et

des molécules. Acquérir des habiletés expérimentales en chimie et illustrer par des expériences les principales notions vues en classe.

Contenu : atomes et molécules; nomenclature de base. La stoechiométrie. Propriétés des gaz. Structure de l'atome; relation entre la configuration électronique des éléments et leur position dans le tableau périodique. Les liaisons chimiques; structure le Lewis; géométrie moléculaire. Les forces intermoléculaires et les états de la matière. Propriétés de quelques éléments importants.

CQP 207 **3 cr.**

Chimie des solutions (3-1-5)

Cibles de formation : acquérir des connaissances dans le domaine de la chimie des solutions et de la cinétique chimique. Acquérir des habiletés expérimentales en chimie et illustrer par des expériences les principales notions vues en classe.

Contenu : phénomènes de mise en solution et unités de concentration. Propriétés colligatives; lois de Raoult et de Henry. Cinétique des réactions d'ordre 1 et d'ordre 2; équation d'Arrhenius. Principe de LeChatelier; équilibres en solutions aqueuses : réactions acidobasiques; réactions d'oxydoréduction; solubilité.

Préalable : CQP 206

CQP 208 **3 cr.**

Notions fondamentales de calcul différentiel

Cibles de formation : acquérir des techniques et des notions élémentaires de calcul différentiel. Se familiariser avec des applications. Résoudre des problèmes à l'aide de méthodes du calcul différentiel.

Contenu : notions de limite, de continuité et de dérivée. Analyse du comportement d'une fonction : domaine, continuité, dérivées, asymptotes, graphes. Définitions de la dérivée et techniques de dérivation. Résolution de problèmes concrets d'optimisation.

CQP 209 **3 cr.**

Notions fondamentales de calcul intégral

Cibles de formation : acquérir des techniques et des notions élémentaires de calcul intégral. Se familiariser avec des applications. Résoudre des problèmes à l'aide de méthodes du calcul intégral.

Contenu : rappels : notions de limite et de dérivée, fonctions et graphes. Calcul intégral : sommes de Riemann, théorème fondamental, techniques d'intégration, intégrales et impraires, applications. Équations différentielles et séries.

Préalable : CQP 208

CRE

CRE 118 **15 cr.**

Recherche au 1^{er} cycle - Échanges Faculté de génie

Cible de formation : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé. Activité servant à l'inscription de personnes qui sont à la Faculté de génie dans un contexte d'échanges.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

CRE 119 **15 cr.**

Recherche au 1^{er} cycle - Échanges Faculté de génie II

Cible de formation : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé. Activité servant à l'inscription de personnes qui sont à la Faculté de génie dans un contexte d'échanges.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

Antérieure : CRE 118

CRE 219 **6 cr.**

Recherche au 2^e cycle - Échanges Faculté de génie

Cibles de formation : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé. Activité servant à l'inscription de personnes qui sont à la Faculté de génie dans un contexte d'échanges.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

CRE 319 **6 cr.**

Recherche au 3^e cycle - Échanges Faculté de génie

Cibles de formation : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé. Activité servant à l'inscription de personnes qui sont à la Faculté de génie dans un contexte d'échanges.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

CRE 320 **12 cr.**

Recherche au 3^e cycle - Échanges Faculté de génie

Cibles de formation : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé. Activité servant à l'inscription de personnes qui sont à la Faculté de génie dans un contexte d'échanges.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

CRE 321 **15 cr.**

Recherche au 3^e cycle - Échanges Faculté de génie

Cibles de formation : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé. Activité servant à l'inscription de personnes qui sont à la Faculté de génie dans un contexte d'échanges.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

DRT

DRT 580 **3 cr.**

Droit international de l'environnement

Cible de formation : se familiariser avec le droit international applicable aux problèmes environnementaux et avec les enjeux économiques, politiques et scientifiques sous-jacents.

Contenu : les sources et les principes du droit international et transnational de l'environnement seront étudiés dans une perspective historique. Différentes problématiques seront explorées telles que la biodiversité, les changements climati-

ques, la couche d'ozone, la protection des ressources naturelles, etc. Certains sujets connexes seront également abordés incluant : les relations Nord-Sud, les droits de la personne, le droit du commerce international, le financement international, l'application extra-territoriale du droit national, etc.

Antérieure : DRT 109

DRT 830 **3 cr.**

Aspects légaux et gestion des contrats en génie

Cibles de formation : connaître les concepts légaux applicables aux contrats, au processus contractuel et à la gestion des contrats en génie. Développer sa capacité à intégrer ces concepts dans la préparation et la gestion des divers contrats utilisés dans le domaine de l'ingénierie, de la construction et des technologies de l'information. Contenu : contrat d'ingénierie : fondements du droit des contrats, contrat d'entreprise et de service, droit des compagnies et sociétés, responsabilité, assurances et incidences légales du financement des projets d'ingénierie, phases du processus contractuel et cycle de la négociation. Administration des contrats et ententes contractuelles : types de contrats, rôle et responsabilités du gestionnaire, techniques et outils associés à la gestion et à la fermeture des contrats, gestion des différends. Particularités des contrats du domaine de la construction, de la recherche et des technologies de l'information. Contrats internationaux.

Préalable : GIN 771

ECL

ECL 070 **9 cr.**

Stage en écologie

Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'écologie; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.

Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine de l'écologie réalisés pendant la période passée en stage.

ECL 110 **3 cr.**

Écologie générale (3-0-6)

Cibles de formation : comprendre la structure des écosystèmes et les relations entre les organismes et leur milieu biotique ou abiotique; développer l'habileté à penser en termes de coûts et bénéfiques ainsi que des caractères et des comportements individuels; acquérir le vocabulaire de base en écologie.

Contenu : l'évolution par sélection naturelle. Les facteurs limitants, les composantes des écosystèmes; la distribution et la dispersion des individus, la dynamique de population. Les relations entre organismes : la prédation, la compétition, le parasitisme, le mutualisme; stratégie de reproduction; flux d'énergie, production primaire et secondaire, cycles des éléments; richesse et diversité des écosystèmes; écologie insulaire, successions.

ECL 510 **3 cr.**

Écologie végétale (3-0-6)

Cibles de formation : comprendre comment la distribution et l'abondance des plantes sont influencées par les facteurs abiotiques, ainsi que par les interactions biotiques; comprendre les principaux concepts fondamentaux et les développements récents en écologie végétale.

Contenu : facteurs écologiques. Niveaux d'organisation en écologie. Structure et limites des communautés végétales. Compétition et dynamique dans les communautés. Structure et dynamique des populations. Écologie de la reproduction. Cycle vital et environnement. Dynamique de croissance et forme des individus. Photosynthèse et environnement. Facteurs abiotiques et adaptations. Acquisition et utilisation des ressources. Interactions biotiques. Évolution au sein des communautés.

Préalables : (BOT 102 ou BOT 104 ou BOT 106) et ECL 110

ECL 516 **3 cr.**

Écologie animale (3-0-6)

Cibles de formation : approfondir les concepts de base en dynamique des populations; comprendre le fonctionnement des relations coévolutives entre animaux et milieu; apprendre à mesurer les paramètres caractérisant les populations animales de même que leurs effets sur le milieu.

Contenu : facteurs influençant la distribution : la dispersion, le comportement de choix d'habitat, la prédation et la compétition intra et interspécifique. Propriétés de population : densité, structure d'âge. Croissance des populations. Statistiques démographiques. Stratégies de reproduction. Relations prédateurs-proies. Herbivorie et phénomènes coévolutifs. Contrôle des populations problèmes. Effets de la fragmentation des communautés.

Préalable : ECL 110 ou ENV 230

Concomitante : BIO 300

ECL 522 **3 cr.**

Écotoxicologie et gestion des polluants

Cibles de formation : se familiariser avec les différents types de polluants et leur distribution et mouvement dans les écosystèmes aquatiques et terrestres; comprendre l'impact et les diverses méthodes de gestion des polluants organiques et inorganiques d'origine agricole, industrielle et urbaine.

Contenu : identification des grandes classes de polluants. Notions de bioaccumulation et de transfert à travers les niveaux trophiques. Dégradation et durabilité des polluants dans les milieux aquatiques et terrestres. Gestion et risques des résidus agricoles et urbains. Sensibilité de différentes espèces aux polluants et mesures d'impact par bioessais et bio-indicateurs. Pollution par la matière organique et les fertilisants, notions d'eutrophisation et effets sur la biodiversité. Détection des polluants par télédétection. Suivi de la pollution par analyse spatio-temporelle.

Préalables : (ECL 110 ou ENV 230) et (ECL 404 ou ECL 501 ou ENV 210)

ECL 606 **3 cr.**

Conservation et gestion des ressources (3-0-6)

Cibles de formation : comprendre les défis de la conservation et de la gestion des ressources naturelles face aux pressions économiques et sociales d'aujourd'hui;

être capable d'identifier les problèmes et de trouver des solutions aux conflits entre différents utilisateurs des ressources naturelles.

Contenu : définitions, quoi conserver et pourquoi; aspects biologiques : taxonomie, génétique, biogéographie, parasitologie liées à la conservation; aspects sociaux: économie des ressources, lois et braconnage, estimation de la valeur économique et sociale des ressources naturelles; développement durable; gestion de la faune; espèces rares et en danger d'extinction; fragmentation de l'habitat; espèces introduites.

Préalable : ECL 510

ECL 608 3 cr.

Écologie internationale (3-0-6)

Cibles de formation : connaître les conditions particulières de fonctionnement des écosystèmes dans différentes parties du monde; comprendre la problématique et les exigences du transfert de technologie; comprendre l'importance des facteurs abiotiques, biotiques et sociaux dans la problématique des transferts de technologie; situer un projet de coopération internationale dans le contexte des politiques de développement d'aide et de coopération et comprendre le rôle des divers intervenants; connaître les bases de la gestion de projet en coopération; percevoir les particularités du contexte de réalisation d'un projet de coopération ou d'échange scientifique pour un pays donné et concevoir un projet qui en tienne compte.

Contenu : aperçu des grands écosystèmes naturels du monde et des impacts humains avec accent particulier sur un pays choisi; principes et historique du transfert de la technologie, impacts écologiques et sociaux; leçons à en tirer à partir d'études de cas; initiation aux organismes de coopération internationale et à leur mode de fonctionnement; politiques de développement et coopération canadienne, méthode de gestion de projet, cadre logique, théorique et application; élaboration, présentation et négociation d'un projet; notions de la biogéographie et de l'histoire d'un pays choisi. Contexte social, culturel, politique et économique.

Préalable : ECL 301 ou ECL 510

ECL 730 3 cr.

Organisations internationales et écosystèmes

Cible de formation : acquérir une vision globale du rôle des organisations internationales dans les politiques et mécanismes de gestion internationaux et nationaux ayant un impact sur les écosystèmes et la biodiversité.

Contenu : historique des organisations internationales : leurs objectifs, leur développement et leur approche; Organisation des Nations Unies, Banque Mondiale et Fonds Monétaire International. Les organisations liées au commerce (OMC, CNUCED, OCDE). Le droit de s'alimenter : la FAO. Le développement économique et social : le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). Naissance et développement de la conscience écologique du développement : le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUÉ). Les ententes mondiales pour la protection des écosystèmes et de l'eau : de Stockholm à Rio+20, Convention sur la diversité biologique, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, REDD+. Enjeux sociaux, politiques et économiques découlant de ces ententes et

conventions. Mise en place nationale des conventions internationales.

ECL 731 2 cr.

Les grands écosystèmes du monde I

Cible de formation : comprendre la répartition, la structure et le fonctionnement des grands écosystèmes du monde; aborder la dynamique des écosystèmes tempérés et nordiques en fonction des particularités climatiques, socioéconomiques, démographiques et politiques régionales et des contraintes naturelles et anthropiques.

Contenu : paléoécologie et dynamique à l'échelle géologique. Facteurs affectant la répartition globale des grands écosystèmes. Effets des changements globaux sur la végétation et la faune. Écosystèmes tempérés et nordiques : toundra, forêt boréale, forêt mixte et feuillue, prairies et steppes, milieux humides. Sols. Flore et structures caractéristiques de la végétation. Particularités phénologiques et adaptatives des organismes. Relations trophiques. Biodiversité. Le contexte socioéconomique, démographique et politique régional et ses effets sur la dynamique des écosystèmes abordés.

ECL 733 4 cr.

Les grands écosystèmes du monde II

Cibles de formation : comprendre la structure et le fonctionnement des écosystèmes tropicaux et subtropicaux; aborder la dynamique de ces écosystèmes en fonction des particularités climatiques, socioéconomiques, démographiques et politiques régionales et mondiales, ainsi que des contraintes naturelles et anthropiques.

Contenu : distribution régionale. Sols et paysages. Milieux humides, forêts saisonnières, forêts tropicales humides, forêts de montagnes, toundras alpines et savanes : structure, fonctionnement, biodiversité et particularités régionales. Sols. Flore et structures caractéristiques de la végétation. Particularités phénologiques et adaptatives des organismes. Relations trophiques. Biodiversité. Impacts du changement global. Effets du contexte socioéconomique, démographique et politique régional sur la dynamique de ces écosystèmes.

ECL 735 4 cr.

Les grands écosystèmes du monde III

Cibles de formation : acquérir une connaissance approfondie de la structure et du fonctionnement des écosystèmes tropicaux et subtropicaux. Comprendre les impacts des activités humaines sur la dynamique et l'évolution de ces écosystèmes et sur la biodiversité.

Contenu : littoral, milieux humides, forêts, savanes et toundras de la zone tropicale et subtropicale : répartition mondiale, structure, fonctionnement, biodiversité et particularités régionales. Impacts du changement global. Tournée écologique du sud du Mexique : répartition des écosystèmes, fonctionnement, biodiversité; rôle des politiques locales, nationales et mondiales sur l'occupation du territoire et ses conséquences écologiques.

ECL 736 3 cr.

Proposition de projet en écologie internationale

Cibles de formation : développer ses habiletés à conceptualiser et à aborder de façon concrète des problèmes complexes relevant de la gestion des écosystèmes. Appliquer les principes de gestion de projet à la définition et à l'élaboration d'un

projet individuel de stage à l'international. Acquérir des compétences comme mandataire de projet.

Contenu : première activité pédagogique reliée au projet de stage. À partir de l'offre de projet déposée par le partenaire à l'étranger, analyse du besoin, définition du projet : objectifs et résultats attendus, analyses de préféabilité et exposition de sa démarche dans une proposition de projet écrite. Démarche de réflexion sur les compétences professionnelles à développer pendant le stage.

ECL 737 6 cr.

Stage I en écologie internationale

Cibles de formation : développer ses habiletés à œuvrer concrètement à l'étranger à la réalisation de projets relevant de la gestion des écosystèmes. Appliquer les principes de gestion de projet à la planification du projet individuel de stage à l'international défini dans la proposition de projet. Acquérir des compétences comme mandataire de projet.

Contenu : deuxième activité pédagogique reliée au projet de stage. Le stage I correspond à la première partie du séjour à l'étranger. À partir de la proposition de projet, planification du projet : identification et ordonnancement des tâches, disponibilité des ressources. Exposition de sa démarche dans un rapport intérimaire de projet. Démarche de réflexion sur l'acquisition des compétences professionnelles.

Préalable : ECL 736

ECL 738 6 cr.

Stage II en écologie internationale

Cibles de formation : développer ses habiletés à œuvrer concrètement à l'étranger à la réalisation de projets relevant de la gestion des écosystèmes. Appliquer les principes de gestion de projet à l'exécution du projet individuel de stage à l'international tel que défini et planifié. Acquérir des compétences comme mandataire de projet.

Contenu : troisième activité pédagogique reliée au projet de stage. Le stage II correspond à la dernière partie du séjour à l'étranger. À partir du rapport intérimaire de projet, exécution du projet. Exposition de sa démarche et les résultats obtenus dans un rapport final de projet et une conférence. Démarche de réflexion sur l'acquisition des compétences professionnelles.

Préalable : ECL 737

ECL 743 1 cr.

Préparation interculturelle au stage en écologie

Cibles de formation : reconnaître l'influence de l'appartenance culturelle sur ses propres comportements et sur le travail à l'étranger. Connaître le processus d'ajustement culturel et savoir en identifier les manifestations. Développer sa capacité à reconnaître les enjeux interculturels dans les relations de travail. Acquérir des compétences pour le travail d'équipe et la résolution de conflits.

Contenu : définition de la culture. Clés pour comprendre les différences culturelles, notamment : individualisme/collectivisme, féminité/masculinité, distance hiérarchique, gestion du temps, gestion de l'environnement. Impacts de la culture sur les processus psychologiques et influence de celle-ci sur le travail. Le choc culturel et le choc du retour. Méthodes de travail en équipe et habiletés de résolution de conflits. Adaptation des méthodes de travail pour le stage à l'étranger.

ECL 747 3 cr.

Gestion de projets internationaux

Cibles de formation : connaître les principes et les méthodes de planification et de gestion de projets. Acquérir une compréhension adéquate des rôles, des activités et des diverses responsabilités liés à la gestion de projets en général et en contexte international.

Contenu : les différentes étapes du cycle de vie d'un projet. Application des principes d'élaboration et de planification de projet dans le cadre d'un projet en équipe. Études de faisabilité. Familiarisation avec le financement des projets et la planification budgétaire. Gestion des risques. Le gestionnaire de projets : habiletés de communication et prise de décision. Préparation à la gestion dans une perspective interculturelle.

ECL 748 3 cr.

Outils de gestion des aires protégées

Cibles de formation : connaître les outils utilisés dans la désignation des aires protégées et dans le suivi des écosystèmes au Canada, au Mexique et ailleurs. Être en mesure de comparer ces outils et d'identifier leurs avantages et leurs inconvénients dans une démarche de développement écologiquement durable. Savoir mesurer l'atteinte des objectifs de conservation.

Contenu : principaux fondements de la biologie de la conservation et de l'écologie du paysage utiles pour la conservation. Types d'aires protégées, leur aménagement et leur affectation. Gestion des aires protégées : modèles et études de cas. Surveillance de l'intégrité écologique. Notions de gestion participative. Études de cas.

ECL 749 2 cr.

Acquisition et traitement de données écologiques

Cibles de formation : pouvoir planifier adéquatement l'acquisition de données écologiques selon les objectifs poursuivis; savoir choisir les analyses appropriées en fonction des questions écologiques posées; se familiariser avec les logiciels; développer ses capacités d'interprétation et de présentation des résultats.

Contenu : stratégies et planification de l'échantillonnage. Méthodes de comparaison de groupes. Méthodes multivariées. Méthodes linéaires généralisées. Utilisation des principaux logiciels d'analyse et interprétation des résultats obtenus. Présentation des résultats : tableaux, graphiques et textes. Application des connaissances à la planification du projet de stage individuel.

ECL 751 3 cr.

Restauration des écosystèmes

Cible de formation : connaître les fondements théoriques, sociaux et économiques et les bonnes pratiques de planification et de mise en œuvre de la restauration des écosystèmes terrestres.

Contenu : définition et champ d'application de la restauration écologique. Dynamique des écosystèmes et écologie de la restauration. Établissement de l'état de référence. Planification de la restauration. Surveillance des processus et des résultats. Cas pratiques.

ECL 753 3 cr.

Développement, économie et écosystèmes

Cibles de formation : comprendre les relations entre développement, économie et écosystèmes. Connaître les fondements

théoriques de la science économique et particulièrement de l'économie écologique. Saisir le rôle des marchés, des institutions et des politiques publiques dans le développement.

Contenu : développement : définitions, théories et histoire. Évolution de la pensée économique. Bases de l'économie écologique : échelle optimale, distribution équitable, allocation efficiente, durabilité forte, transdisciplinarité. Analyse critique de la microéconomique et de la macroéconomique classiques. Rôle des politiques publiques et prise de décision. Analyse coût-bénéfice. Études de cas.

ECL 755 3 cr.

Gestion des ressources renouvelables

Cibles de formation : comprendre les facteurs dynamiques qui influencent la transformation et l'exploitation des écosystèmes à des fins productives. Pouvoir identifier les impacts écologiques de ces pratiques dans différentes zones bioclimatiques. Analyser les coûts et bénéfices des modèles de production traditionnels et alternatifs pour chaque type de ressource.

Contenu : ressources naturelles : réglementation, subventions et commerce. Impacts écologiques de l'agriculture, de l'agroforesterie, de la foresterie et des pêcheries. Pratiques alternatives d'exploitation des ressources naturelles. Identification, évaluation et analyse des coûts et des bénéfices écologiques, économiques et sociaux.

ECL 757 3 cr.

Outils SIG en écologie internationale

Cibles de formation : connaître l'analyse géographique et son utilité dans la résolution de problématiques écologiques, dans une perspective spatiale et temporelle. Savoir utiliser un GPS et analyser des données dans un système d'information géographique (SIG).

Contenu : concepts de base de géographie et de cartographie. Introduction aux systèmes d'information géographique. Acquisition de données de terrain avec un GPS. Manipulation et analyse des données dans le SIG. Introduction à l'utilisation de Google Earth. Application par l'analyse et la présentation sous forme de cartes de données portant sur les changements d'usage du sol, la biomasse, la biodiversité, la fragmentation et la déforestation.

ECL 770 4 cr.

Travaux pratiques d'écologie spatiale : analyse de cas

Cibles de formation : développer ses connaissances sur les aspects spatiaux des processus écologiques. Planifier et réaliser des plans d'échantillonnage intégrant la notion d'espace. Analyser des données biologiques avec les outils informatiques d'analyses spatiales, dont les systèmes d'information géographique.

Contenu : processus écologiques spatiaux avec des problématiques environnementales. Planification et réalisation de plans d'échantillonnage. Attributs du paysage affectant la structure et la dynamique des populations. Analyses spatiales en écologie. Données spatiales en écologie. Systèmes de coordonnées et de projections cartographiques. Géotraitement en écologie.

EFD

EFD 901 3 cr.

Construire un projet de recherche, Réflexives®

Cibles de formation : explorer et construire un projet de recherche.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- identifier et énoncer des questions de recherche pertinentes;
- formuler les objectifs et la stratégie de recherche;
- apprendre à cerner son message et à le verbaliser tant à l'oral qu'à l'écrit;
- développer l'écoute, le sens de l'analyse critique et le dialogue;
- passer du tacite à l'explicite;
- stimuler la créativité personnelle et collective;
- mettre bien en phase le binôme personnel encadrant et personne doctorante.

Modalités d'apprentissage :

- série de six ateliers interactifs;
- démarche réflexive;
- construction par carte mentale;
- apprentissage collectif.

Évaluation : réussite ou échec

Concomitante : projet de thèse

EFD 904 4 cr.

Rédiger et publier un article scientifique

Cibles de formation

Compétences à mûrir :

- préparer, rédiger et soumettre un article scientifique.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- comprendre l'importance de rédiger et de publier des articles de qualité et s'en convaincre;
- établir une stratégie de publication;
- expliciter l'originalité de ses travaux;
- structurer sa pensée et expliciter par écrit les principaux messages;
- adopter le style scientifique;
- préparer et rédiger les principales sections d'un article et la lettre à l'éditeur;
- illustrer le texte et les données;
- respecter les règles d'éthique;
- maîtriser le processus de soumission et de publication.

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs avec collectif de formatrices et formateurs (professeurs-chercheurs et professeures-chercheuses, expertes et experts, éditeurs et éditrices en chef);
- constructions par carte mentale;
- responsabilisation de la doctorante ou du doctorant envers la maîtrise de la langue anglaise.

Évaluation : réussite ou échec.

EFD 906 3 cr.

Financer stratégiquement sa recherche

Cibles de formation

Compétences à mûrir :

- planifier, rédiger et soumettre des demandes de bourse ou de subvention de recherche convaincantes.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- définir son propre positionnement stratégique dans un domaine de recherche;
- comprendre le fonctionnement du financement de la recherche fondamentale et appliquée;
- connaître les principales sources d'information décrivant les divers types de bourses et de subventions;
- comprendre les processus de sélection ou de soumission internes et externes;
- établir une stratégie de soumission et identifier les collaborateurs et collaboratrices clés (réseautage);

- savoir expliciter l'hypothèse, le but, les objectifs, l'originalité, la pertinence et la faisabilité du projet proposé;
- préparer les diverses sections de la demande incluant un budget et un échéancier;
- planifier l'insertion de résultats préliminaires dans la demande;
- adapter le contenu de la demande en tenant compte des directives, des particularités du programme et des évaluateurs et évaluatrices potentiels;
- comprendre le processus d'évaluation par les pairs;
- comprendre la décision des évaluateurs d'une demande (processus interne et externe);
- comprendre le processus de révision et de resoumission.

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs;
- collectif de formatrices et formateurs (professeurs-chercheurs et professeures-chercheuses, experts et expertes, personnes invitées).

Évaluation : réussite ou échec.

EFD 907 3 cr.

Communiquer avec les experts et les médias

Cible de formation

Compétence à mûrir :

- communiquer avec des expertes et experts de son domaine, des scientifiques non experts, les médias scientifiques et généraux ainsi que la société.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- comprendre l'importance de la science et des chercheurs dans la société;
- comprendre le rôle des médias dans la société;
- connaître les différentes formes et outils de communication utilisés en sciences et dans la société;
- développer des attitudes et des techniques propices à un dialogue ouvert et à une communication efficace (contexte scientifique et de vulgarisation);
- comprendre le processus de recherche d'informations par les médias et de communiqué de presse;
- préparer une présentation pour des experts (séminaire, conférence, soutenance);
- préparer une présentation pour des non-experts (vulgarisation);
- connaître et adopter les techniques de présentation pour un auditoire « restreint » (10 personnes) versus un auditoire « vaste » (100 à 200 personnes);
- connaître et adopter les techniques pour bien répondre à des questions difficiles.

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs avec des expertes et experts invités;
- exercices de mise en situation pour les apprentissages clés;
- invitées et invités pour illustration et dialogue interactif.

Évaluation : réussite ou échec.

EFD 910 4 cr.

Protéger et valoriser le savoir

Cibles de formation

- exploiter des brevets et préparer un mémoire d'invention;
- comprendre les étapes et les processus menant à la commercialisation des découvertes.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- comprendre les types et les rouages de la protection de la propriété intellectuelle;
- dénicher et exploiter des brevets;
- préparer et rédiger une déclaration d'invention;

- établir une stratégie pour exploiter ou protéger la PI (intelligence compétitive);
- connaître les différentes étapes menant d'une découverte à sa commercialisation;
- comprendre les enjeux du démarrage d'une entreprise à haute intensité de connaissances (marketing, gestion opérationnelle, risque).

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs;
- transmission des connaissances suivie d'exercices ou de mises en situation
- interaction avec des personnes invitées venant illustrer les bonnes pratiques et les difficultés en université ou en entreprise;
- laboratoire de recherche de brevet.

Évaluation : réussite ou échec

Concomitante : projet de thèse

EFD 911 4 cr.

Gérer la recherche et l'innovation

Cibles de formation

- appliquer les principes de base de la gestion de projet de recherche;
- comprendre les principes de la gestion de l'innovation.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- comprendre l'organisation de la recherche et de l'innovation au niveau national et international;
- savoir différencier recherche, développement technologique et innovation; positionner ses activités en conséquence;
- définir, planifier, organiser, suivre, clôturer un projet de recherche;
- gérer ses activités de nouveau professeur;
- structurer, faire émerger, sélectionner et réaliser des projets d'innovation;
- financer et estimer les coûts d'un projet;
- gérer les ressources humaines : compétences; recrutement; évaluation.

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs avec collectif de professeurs et professeuses;
- transmission des connaissances suivie d'exercices au fur et à mesure;
- discussion de cas autour de la gestion de projet;
- interaction avec les personnes invitées venant illustrer les bonnes pratiques et les difficultés.

Évaluation : réussite ou échec

Concomitante : projet de thèse

EFD 921 3 cr.

Intégrer l'éthique en recherche

Cible de formation

- Utiliser un questionnaire et un raisonnement éthiques pour orienter et justifier ses pratiques et ses comportements en recherche.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- définir, identifier et cerner les problèmes éthiques potentiels en recherche;
- se poser les bonnes questions, identifier le cœur du problème;
- délibérer et décider, réaliser une analyse critique (décision raisonnée);
- argumenter et justifier ses choix auprès d'autrui;
- développer et élaborer un protocole à soumettre à un comité d'éthique de la recherche.

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs avec expertes et experts;
- utilisation d'une démarche réflexive pour sous-tendre les questionnements et les raisonnements;
- réflexions et travaux d'équipes.

Évaluation : réussite ou échec

Concomitante : projet de thèse

EFD 922**3 cr.****Prendre en main sa carrière de recherche**

Cible de formation

- Préparer et réussir son début de carrière.

Contenu

Principaux éléments de compétence :

- explorer les différents métiers qui s'offrent à une chercheuse ou un chercheur diplômé de doctorat;
- comprendre les mécanismes de l'offre et de la demande;
- distinguer les réalités et les différents milieux de travail;
- mieux cerner sa personnalité, ses intérêts, ses motivations;
- expliciter ses compétences scientifiques et comportementales;
- choisir des options de carrière et développer la stratégie correspondante;
- connaître diverses stratégies et outils de recherche d'emploi, préparer un CV et une entrevue;
- connaître les principaux critères de sélection selon les types d'employeurs;
- réussir dans son premier emploi.

Modalités d'apprentissage :

- ateliers interactifs avec expertes et experts;
- série d'exercices préparatoires visant à documenter la progression et à constituer une banque de ressources pour la doctorante ou le doctorant;
- interactions avec des invités venant illustrer la réalité en milieu de travail universitaire, gouvernemental ou en entreprise.

Évaluation : réussite ou échec

ENV**ENV 099****2 cr.****Réussir en études de l'environnement**

Cibles de formation : créer des conditions propices à son intégration au baccalauréat en études de l'environnement; développer les compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études.

Contenu : méthodes de travail intellectuel, gestion du temps, de la charge de travail et du stress, préparation aux examens, stratégies d'intégration et d'adaptation, perspectives professionnelles, implication dans le milieu.

ENV 102**3 cr.****Fondements des sciences naturelles I**

Cible de formation : saisir les principes fondamentaux des liaisons chimiques ainsi que les propriétés physiques et chimiques des molécules afin de comprendre les concepts et le vocabulaire utilisés dans les activités pédagogiques du programme.

Contenu : liens entre la nomenclature et les formules chimiques. Les éléments et les molécules, notions de réactions chimiques. États gazeux, solides et liquides. Solutions et notions de concentration. Notions chimiques élémentaires appliquées aux milieux hydriques et des sols.

ENV 103**3 cr.****Fondements des sciences humaines I**

Cible de formation : comprendre ce qui affecte et influence les comportements et les conduites des individus et des sociétés.

Contenu : sciences humaines, pour comprendre les comportements et les attitudes des individus, des sociétés. Rapports à autrui. Capacités d'apprentissage et d'évolution des individus, des sociétés. Conduites humaines et phénomènes sociaux. Phénomènes affectifs qui

affectent ou influencent les conduites. Phénomène de réticence au changement. Action, intervention et engagement social. Valeurs et normes culturelles, rapports interethniques.

ENV 105**2 cr.****Recherche et analyse de l'information**

Cibles de formation : comprendre et appliquer les méthodes courantes pour la recherche d'information adaptée au contexte de l'environnement.

Contenu : principes de la recherche d'information. Utilisation et sélection des outils et des ressources documentaires appropriées. Validité et diversité des sources. Collecte de données, analyse et préparation de rapport synthèse.

Concomitantes : ENV 111 et ENV 151

ENV 107**9 cr.****Stage I en environnement**

Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'environnement; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.

Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédaction d'un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine de l'environnement réalisés pendant la période passée en stage.

ENV 108**9 cr.****Stage II en environnement**

Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'environnement; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.

Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédaction d'un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine de l'environnement réalisés pendant la période passée en stage.

ENV 109**9 cr.****Stage III en environnement**

Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'environnement; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.

Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédaction d'un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine de l'environnement réalisés pendant la période passée en stage.

ENV 111**2 cr.****Travail d'équipe en environnement**

Cible de formation : travailler efficacement au sein d'une équipe dans le but d'atteindre les objectifs fixés, par l'entremise de l'étude de problématiques environnementales.

Contenu : prise de décision et outils d'aide à la décision. Éléments de gestion de projets. Travail en équipe. Règles de

fonctionnement qui favorisent un travail en équipe productif et centré sur les objectifs fixés.

Concomitantes : ENV 105 et ENV 151

ENV 120**3 cr.****Développement durable : analyse de projet**

Cibles de formation : appliquer une démarche rigoureuse d'analyse de projet en fonction du développement durable. Comprendre et expliquer le principe du développement durable.

Contenu : historique et définitions du principe du développement durable. Études de cas d'application de politique et de plan d'action de DD. Analyse de projets à l'aide des grilles d'analyse. Loi québécoise sur le développement durable.

ENV 130**3 cr.****Communication**

Cible de formation : communiquer de manière efficace, adéquate et respectueuse, dans un contexte de multidisciplinarité. Contenu : principes de base de la communication, entre deux personnes, en petits groupes et devant un auditoire. Communication efficace et respectueuse (à l'oral et à l'écrit). Comprendre et être compris. Communication interpersonnelle et organisationnelle. Rédaction de rapports.

ENV 151**3 cr.****Les grands enjeux en environnement**

Cibles de formation : connaître les principaux enjeux environnementaux à court terme et à long terme. Rechercher et analyser l'information liée aux principaux impacts des activités humaines sur l'eau, l'air, le sol et les écosystèmes. Élaborer un plan de travail.

Contenu : enjeux environnementaux par secteur d'activités humaines. Comparaison de cas ayant des impacts néfastes et de cas respectueux de l'environnement. Activités humaines : ressources naturelles, activités récréotouristiques, transport, fabrication de biens, production et consommation d'énergie, croissance démographique. Capacité d'analyse et de synthèse. Vocabulaire approprié.

Concomitantes : ENV 105 et ENV 111

ENV 201**3 cr.****Chimie de l'environnement**

Cible de formation : acquérir les connaissances de base pour comprendre les principes et le vocabulaire propres à la science de la chimie dans le secteur de l'environnement.

Contenu : chimie de l'eau, des sols et de l'atmosphère. Origine et description des polluants organiques et inorganiques. Réactions chimiques, modes de dispersion, persistance et effets des polluants dans les principales matrices (eau, air, sol, matières résiduelles). Pollutions associées aux sources d'énergie.

Préalable : ENV 102 ou l'équivalent

ENV 202**3 cr.****Fondements des sciences naturelles II**

Cibles de formation : acquérir les connaissances de base sur l'anatomie, la morphologie et la reproduction des végétaux. Comprendre comment la distribution et l'abondance des plantes sont influencées par les facteurs abiotiques ainsi que par les interactions biotiques.

Contenu : caractéristiques anatomiques et morphologiques de la feuille, de la tige et de la racine. Appareil reproducteur, modes

de reproduction et cycles vitaux. Notions de base sur : les échanges gazeux et la photosynthèse, la structure et les limites des communautés végétales, la compétition. Photosynthèse et environnement. Facteurs abiotiques et adaptation. Interactions biotiques.

ENV 203**3 cr.****Fondements des sciences humaines II**

Cible de formation : se familiariser avec les enjeux définissant l'organisation de la société.

Contenu : enjeux sociopolitiques et économiques. Grands défis sociaux contemporains. Mécanismes et indicateurs économiques. Géopolitique, accords internationaux, mondialisation et ses effets. Organisation de la gestion du territoire.

ENV 205**1 cr.****Introduction au droit de l'environnement**

Cible de formation : acquérir une connaissance générale des structures et du cadre juridique relatifs à la protection de l'environnement aux niveaux national, provincial et municipal.

Contenu : structures, principes généraux et pouvoirs de l'État (législatif, exécutif et judiciaire) en matière d'environnement. Aperçu du cadre législatif relatif à la protection de l'environnement et du rôle que peuvent jouer en cette matière les divers paliers législatifs, les autorités publiques et les tribunaux.

ENV 210**3 cr.****Les milieux hydriques**

Cibles de formation : connaître la dynamique biologique, physique et chimique des systèmes aquatiques, milieux humides, lacs et rivières. Impacts des activités humaines sur ces écosystèmes dans un contexte géographique d'un bassin versant. Prévoir les conséquences des pollutions organiques. Identifier des solutions pour atténuer ces impacts.

Contenu : les grands écosystèmes aquatiques au niveau planétaire. Bassin versant. Classification des différents types de systèmes aquatiques (lacs, rivières et milieux humides), les cycles de l'eau et les transferts des éléments nutritifs et des polluants. La productivité primaire et secondaire, les relations trophiques et l'effet des perturbations humaines. L'interaction entre les communautés aquatiques et la physicochimie. Les mesures de protection de ces écosystèmes.

ENV 220**3 cr.****Les sols : nature et propriétés**

Cibles de formation : établir les liens entre les caractéristiques physiques et chimiques des sols et l'impact des interventions humaines. Bien cerner l'importance des sols en surface ou des sédiments dans cette dynamique : air, eau, nutrition des végétaux. Comprendre la notion d'échelle temporelle et spatiale dans l'analyse de leur comportement selon une approche systémique par bassin versant. Prévoir le comportement des polluants dans cette dynamique.

Contenu : les socles rocheux et les dépôts de surface dans le processus de formation des sols. Analyse de cartes et de photos aériennes, interprétation de différents types de dépôts superficiels. Différents types de sol selon leurs propriétés et processus de développement. Géoriques naturels et contamination.

<p>ENV 230 3 cr.</p> <p>Les écosystèmes</p> <p>Cibles de formation : comprendre la structure et le fonctionnement des écosystèmes et les relations entre les organismes et leur milieu biotique ou abiotique; acquérir le vocabulaire de base en sciences naturelles.</p> <p>Contenu : les composantes des écosystèmes; la distribution et la dispersion des individus, la dynamique de population. Relations entre les organismes : prédation, compétition, parasitisme, mutualisme; stratégie de reproduction; flux d'énergie, production primaire et secondaire, cycles des éléments; richesse et diversité des écosystèmes; successions écologiques.</p> <p>Préalable : ENV 202</p>	<p>ENV 313 3 cr.</p> <p>Caractérisation des sols et des sédiments</p> <p>Cibles de formation : acquérir les connaissances relatives aux techniques d'échantillonnage et d'analyse des sols et des sédiments, conformes aux règles en vigueur dans le domaine de l'environnement. Savoir analyser les données, interpréter et présenter les résultats.</p> <p>Contenu : connaissance, observation et description sur le terrain des facteurs abiotiques et biotiques qui influencent l'évolution des sols et des sédiments. Identification des propriétés et compréhension de la distribution des types de dépôt, des types de sol, des types de végétation. Stratégies d'échantillonnage selon le but visé : choix de la méthode, protocole de préparation et de conservation des échantillons, instrumentation. Description des propriétés de différents types de sols et de sédiments à l'aide d'analyses en laboratoire : texture, structure, densité, porosité, pH, etc. Programme d'assurance qualité des résultats. Étude de cas.</p> <p>Préalables : ENV 201 et ENV 220</p>	<p>ENV 420 3 cr.</p> <p>Principes d'aménagement durable</p> <p>Cibles de formation : connaître le processus de planification et les lois qui régissent le territoire québécois. Procéder à une étude sectorielle et concevoir un plan d'aménagement durable. Procéder à une analyse multicritériée. Évaluer les répercussions d'un projet soumis à l'évaluation environnementale.</p> <p>Contenu : définition et utilité de la planification du territoire. Survol des lois-cadres au Québec, dont la <i>Loi sur l'aménagement et l'urbanisme</i>. Démarche détaillée de la planification. Analyse multicritériée des options d'aménagement. Évaluation des impacts et des risques sur l'environnement : l'obligation légale. Processus d'évaluation environnementale et éléments de contenu.</p> <p>Préalable : ENV 120 et ENV 330</p>	<p>ENV 460 1 cr.</p> <p>Activité d'intégration II</p> <p>Cibles de formation : établir des liens entre les propositions en classe et la réalité du terrain. Faire un bilan de ses compétences d'intervention et planifier la suite de son parcours de formation en conséquence.</p> <p>Contenu : réflexion sur les exigences de l'intervention professionnelle. Lecture de la réalité observée en stage I à l'aide d'outils conceptuels présentés en classe. Identification d'objectifs de formation individuels et de groupe pour les prochains séjours en milieu de pratique.</p> <p>Préalable : ENV 360</p>
<p>ENV 301 3 cr.</p> <p>Statistique appliquée à l'environnement</p> <p>Cibles de formation : acquérir et appliquer les notions de base en statistique nécessaires à l'analyse des données environnementales. Pouvoir décider quelle méthode statistique est la plus pertinente pour l'analyse de données selon différents types d'objectifs.</p> <p>Contenu : analyse descriptive des données. Élaboration et interprétation de sondage d'opinion. Paramètres d'une distribution. Lois de probabilité, analyse multicritères, tests d'hypothèses, corrélation, régression, comparaison de moyennes, analyse de variance.</p>	<p>ENV 320 2 cr.</p> <p>Économie de l'environnement</p> <p>Cible de formation : se familiariser avec l'analyse économique des problèmes environnementaux.</p> <p>Contenu : analyses et outils économiques liés aux problématiques environnementales. Droits de propriété, utilité des instruments économiques en environnement, externalités, valeur de l'environnement.</p>	<p>ENV 425 2 cr.</p> <p>Environnement et ressources naturelles</p> <p>Cibles de formation : connaître et analyser les enjeux environnementaux des activités reliées aux ressources naturelles et particulièrement aux ressources « eau » et « sol ». Identifier des solutions pour prévenir ou réduire lesdits impacts.</p> <p>Contenu : ressources renouvelables, non renouvelables. Portrait général des secteurs agricole, forestier et minier. Intervenants, enjeux économiques, légaux, politiques et sociaux. Impacts sur l'environnement de l'exploitation des ressources naturelles ainsi que des solutions qui peuvent être appliquées pour prévenir ou réduire lesdits impacts; une attention particulière sera portée aux impacts sur l'eau et le sol. Étude de cas.</p> <p>Préalable : ENV 230</p>	<p>ENV 502 3 cr.</p> <p>Éthique et gouvernance en environnement</p> <p>Cibles de formation : intégrer la dimension éthique dans la prise de décision dans la perspective de l'éthique appliquée. Connaître et comprendre la structure organisationnelle des principaux intervenants. Identifier les acteurs clés et les processus de gouvernance environnementale et inter-agir au besoin avec ces acteurs.</p> <p>Contenu : principales approches sur la question éthique et l'éthique appliquée. Principales tendances en éthique environnementale. Théories contemporaines de la gouvernance. Processus et acteurs clés de la gouvernance en matière d'environnement. Principes reliés à l'éthique dans des contextes d'analyse de problématiques et d'enjeux environnementaux. Ressources et intervenants en environnement, leur structure organisationnelle. Organismes de financement et leurs programmes.</p>
<p>ENV 310 3 cr.</p> <p>Droit de l'environnement</p> <p>Cibles de formation : se familiariser avec le régime législatif de la protection de l'environnement au Canada aux niveaux fédéral, provincial, régional et local. S'initier aux principaux mécanismes juridiques visant à assurer la protection de l'environnement afin de se familiariser avec ces mécanismes et de pouvoir développer des aptitudes et des habiletés d'analyse.</p> <p>Contenu : principales politiques administratives et principaux textes législatifs et réglementaires pertinents, et jurisprudence afférente. Principaux mécanismes juridiques visant à assurer la protection de l'environnement. Études de cas. Responsabilité professionnelle en environnement.</p> <p>Préalable : ENV 205</p>	<p>ENV 330 3 cr.</p> <p>Principes de géomatique et travaux pratiques</p> <p>Cibles de formation : comprendre les principes de la géomatique et être en mesure d'utiliser quelques outils d'application de la géomatique.</p> <p>Contenu : définitions et concepts (géomatique, système d'information géographique). Fonctionnement d'un SIG. Applications de la géomatique. Principaux logiciels. Réalisation d'un projet de géomatique avec présentation et interprétation de résultats à l'aide d'un SIG.</p>	<p>ENV 440 3 cr.</p> <p>Activités urbaines et récréotouristiques</p> <p>Cibles de formation : connaître et analyser les enjeux environnementaux des activités urbaines, récréotouristiques et du phénomène de croissance démographique sur la qualité de l'eau, du sol, de l'air et du territoire. Connaître des solutions pour prévenir ou réduire lesdits impacts. Connaître les principaux enjeux environnementaux à court terme et à long terme.</p> <p>Contenu : données sur la démographie, sur la croissance et le développement urbain, sur les principales activités récréotouristiques. Impact de ces activités sur l'environnement et solutions pouvant être appliquées pour prévenir ou réduire lesdits impacts.</p> <p>Préalable : ENV 230</p>	<p>ENV 510 3 cr.</p> <p>Changements climatiques et pollution de l'air</p> <p>Cibles de formation : identifier les principales problématiques et analyser les impacts reliés à la pollution de l'air et aux changements climatiques. Identifier des solutions pour prévenir ou réduire lesdits impacts.</p> <p>Contenu : caractéristiques de l'air et de l'atmosphère. Polluants de l'air et gaz à effet de serre. Notions de base sur le climat et le phénomène des changements climatiques. Production et consommation d'énergie reliées au transport. Enjeux et principaux intervenants dans les secteurs concernés. Solutions pour prévenir ou réduire lesdits impacts. Normes environnementales. Énergies vertes, renouvelables. Notion d'efficacité énergétique. Programmes de compensation CO₂.</p> <p>Préalable : ENV 201</p>
<p>ENV 312 3 cr.</p> <p>Caractérisation des milieux hydriques</p> <p>Cibles de formation : acquérir les connaissances relatives aux techniques d'échantillonnage de terrain et d'analyse en milieu hydrique, conformes aux règles en vigueur dans le domaine de l'environnement. Analyser les données, interpréter et présenter les résultats.</p> <p>Contenu : connaissance, mesure et échantillonnage des paramètres biotiques et abiotiques qui nous renseignent sur la qualité de l'eau. Délimitation du bassin versant d'un lac ou d'un cours d'eau. Caractéristiques morphométriques, indices de qualité de l'eau et stratégies d'échantillonnage selon les normes et règles en vigueur et le but visé. Choix de la méthode, protocole de préparation et de conservation des échantillons, instrumentation, contrôle qualité. Plan de restauration, identification de différents types de solutions qui diminuent les impacts de l'activité humaine, étude de cas. Traitement, interprétation et présentation des données.</p> <p>Préalables : ENV 201 et ENV 210</p>	<p>ENV 360 1 cr.</p> <p>Activité d'intégration I</p> <p>Cibles de formation : établir des liens entre les divers enjeux environnementaux. Planifier son parcours de formation en fonction de ses forces et de ses limites dans la compréhension des enjeux environnementaux.</p> <p>Contenu : prise de conscience de son rapport aux divers savoirs nécessaires pour poser les enjeux environnementaux. Identification de stratégies de formation pour combler ses lacunes. Identification des ressources disponibles dans le programme de formation. Mise en relation des expertises présentes dans la cohorte étudiante.</p>	<p>ENV 450 3 cr.</p> <p>Enjeux environnementaux : secteur industriel</p> <p>Cibles de formation : analyser les impacts environnementaux des principales activités reliées au secteur industriel. Identifier des solutions pour prévenir ou réduire lesdits impacts. Connaître les principaux enjeux environnementaux à court terme et à long terme.</p> <p>Contenu : portrait général du secteur industriel. Types de production. Répartition sur le territoire. Impacts sur l'environnement du secteur industriel et solutions qui peuvent être appliquées pour prévenir ou réduire lesdits impacts.</p> <p>Préalable : ENV 201</p>	<p>ENV 530 2 cr.</p> <p>Normes, certifications et agréments en environnement</p> <p>Cibles de formation : repérer et analyser adéquatement les outils permettant de valider les organisations, les projets, les produits ou les compétences des personnes en rapport avec les référentiels de bonnes pratiques reconnues en environnement.</p> <p>Contenu : principes, codes et règles de procédures normalisées en environnement. Place et rôle des programmes de certification pour les organisations, les projets et les produits. Importance des processus d'agrément dans le cheminement professionnel.</p> <p>Préalable : ENV 310</p>

<p>ENV 550 2 cr.</p> <p>Projet d'intégration en environnement I</p> <p>Cible de formation : intégrer les compétences développées dans le baccalauréat en études de l'environnement en réalisant en équipe, dans et pour la communauté, un projet réel qui mettra en œuvre une analyse concrète d'une problématique environnementale.</p> <p>Contenu : élaboration d'une offre de service en réponse à un devis. Rédaction et présentation d'un plan de travail, incluant la répartition des tâches, l'échéancier des travaux et l'allocation des ressources. Recherche et analyse de l'information nécessaire à la réalisation du projet. Rédaction et présentation de rapports d'étape, de bilans et d'états de situation. Organisation et suivis de réunions et du projet.</p> <p>Préalable : ENV 410</p>	<p>ENV 650 3 cr.</p> <p>Projet d'intégration en environnement II</p> <p>Cible de formation : intégrer les compétences développées dans le baccalauréat en études de l'environnement en réalisant, dans et pour la communauté, un projet réel qui mettra en œuvre une analyse concrète d'une problématique environnementale de nature multidisciplinaire ainsi que des éléments de solutions potentielles.</p> <p>Contenu : mise en œuvre du projet. Suivis et ajustements au plan de travail initial. Gestion d'un projet en environnement à l'aide d'indicateurs (budget, temps consacré, calendrier). Gestion d'une relation avec un client. Rédaction et présentation de rapports d'étape, de bilans, d'états de situation et d'un rapport de fin de projet. Organisation et suivis de réunions et du projet.</p> <p>Préalable : ENV 550</p>	<p>ques. Procédés de traitement. Approche des 3RV-E, analyse de cycle de vie et approches novatrices (écologie industrielle, écoconception, écotecnologie, etc.). Instruments et stratégies publiques de gestion des matières résiduelles.</p> <p>ENV 720 3 cr.</p> <p>Audit environnemental</p> <p>Cible de formation : réaliser un audit environnemental.</p> <p>Contenu : les types de vérifications et d'évaluations environnementales. L'approche méthodologique. Les compétences et les habiletés du vérificateur environnemental. Les responsabilités reliées à la pratique de la vérification. L'intégration de la vérification dans un système de gestion environnementale.</p> <p>Préalable : ENV 712</p>	<p>Contenu : les lois environnementales. Le choix des normes à vérifier. La responsabilité professionnelle.</p> <p>Préalable : ENV 762</p> <p>ENV 756 3 cr.</p> <p>Ressources forestières et agricoles</p> <p>Cible de formation : analyser les pressions environnementales provenant des domaines forestier et agricole.</p> <p>Contenu : les impacts des pratiques de l'agriculture et de la foresterie sur l'environnement. Impact sur la biodiversité. Les modes de gestion préconisés pour un développement durable. Les défis sociaux et économiques pour la mise en œuvre des meilleures pratiques. Les principaux intervenants et la législation associée à ces domaines.</p> <p>ENV 757 3 cr.</p> <p>Gestion de l'eau</p> <p>Cible de formation : concevoir un plan d'action pour la gestion de l'eau d'une organisation donnée.</p> <p>Contenu : cadre juridique et contexte politico-administratif relatif à la gestion de l'eau au Québec. Approches sectorielle et intégrée de l'eau. Rôles et responsabilités des parties prenantes. Enjeux de l'eau au Québec. Portrait mondial de l'eau. Eau virtuelle, empreinte aquatique, pressions pour l'exportation de l'eau et adaptation aux changements climatiques. Principes hydrologiques, hydrogéologiques et processus biogéochimiques dans la gestion de l'eau. Indicateurs environnementaux. Impacts des activités anthropiques sur l'eau. Solutions techniques et procédés pour protéger ou restaurer les milieux aquatiques. Enjeux de la gestion municipale de l'eau et du contrôle des activités sur le territoire. Planification de la gestion de l'eau par une approche participative. Élaboration d'un plan d'action.</p> <p>Préalables : (ENV 775 ou formation collégiale en chimie) et ENV 806</p>
<p>ENV 560 1 cr.</p> <p>Activité d'intégration III</p> <p>Cibles de formation : identifier les principales composantes de son identité professionnelle. Élaborer un programme de développement professionnel intégrant le dernier stage, le projet intégrateur et la période d'insertion professionnelle.</p> <p>Contenu : explicitation de ses intentions professionnelles. Identification des écarts entre ces intentions et les compétences développées jusqu'à cette étape du parcours de formation. Réflexion sur la dimension collective de l'intervention professionnelle. Programmation de la prochaine année (fin de la formation initiale et début de l'insertion professionnelle) en fonction des intentions professionnelles.</p> <p>Préalable : ENV 460</p>	<p>ENV 705 3 cr.</p> <p>Évaluation des impacts</p> <p>Cibles de formation : réaliser une évaluation environnementale stratégique et évaluer une étude d'impact de projet.</p> <p>Contenu : législation pertinente au Québec et au Canada. Procédures d'évaluation locales et internationales. Étapes d'un dossier type, du point de vue de la rédaction comme de celui de la révision. Les intervenants et intervenants habituels en matière d'évaluation environnementale et leurs motivations diverses. Reconnaissance des enjeux comme outils de valorisation des éléments du milieu. Règles d'éthique en évaluation professionnelle. Rôle du public et aspects sociaux.</p> <p>Préalables : ENV 804 et ENV 806</p>	<p>ENV 721 3 cr.</p> <p>Gestion des risques environnementaux</p> <p>Cible de formation : appliquer la démarche de gestion des risques environnementaux.</p> <p>Contenu : méthodes d'analyses de risques. Identification des dangers. Évaluation des conséquences. Inventaire des scénarios de réduction du risque et identification des plus adéquats en tenant compte des contraintes existantes et des sources d'information disponibles. Plan d'action et plan d'urgence. Communication des risques, lois et règlements applicables.</p> <p>Préalable : ENV 775 ou formation collégiale en chimie</p> <p>ENV 730 3 cr.</p> <p>Économie de l'environnement</p> <p>Cible de formation : analyser la contribution des instruments économiques, réglementaires et volontaires, spécifiques du secteur public, dans la gestion des enjeux environnementaux et de développement durable.</p> <p>Contenu : éléments de base en économie, microéconomie de l'environnement, approches méthodologiques de l'évaluation monétaire de l'environnement, outils d'aide à la décision pour le secteur public, instruments économiques, réglementaires et volontaires de gestion de l'environnement.</p>	<p>ENV 757 3 cr.</p> <p>Gestion de l'eau</p> <p>Cible de formation : concevoir un plan d'action pour la gestion de l'eau d'une organisation donnée.</p> <p>Contenu : cadre juridique et contexte politico-administratif relatif à la gestion de l'eau au Québec. Approches sectorielle et intégrée de l'eau. Rôles et responsabilités des parties prenantes. Enjeux de l'eau au Québec. Portrait mondial de l'eau. Eau virtuelle, empreinte aquatique, pressions pour l'exportation de l'eau et adaptation aux changements climatiques. Principes hydrologiques, hydrogéologiques et processus biogéochimiques dans la gestion de l'eau. Indicateurs environnementaux. Impacts des activités anthropiques sur l'eau. Solutions techniques et procédés pour protéger ou restaurer les milieux aquatiques. Enjeux de la gestion municipale de l'eau et du contrôle des activités sur le territoire. Planification de la gestion de l'eau par une approche participative. Élaboration d'un plan d'action.</p> <p>Préalables : (ENV 775 ou formation collégiale en chimie) et ENV 806</p>
<p>ENV 601 3 cr.</p> <p>Politique appliquée en environnement</p> <p>Cibles de formation : tenir compte de la dimension politique dans la compréhension des problématiques environnementales ainsi que dans le choix et la mise en œuvre de solutions. Se familiariser avec le processus politique dans lequel se prennent les décisions en environnement.</p> <p>Contenu : survol des politiques publiques actuelles en environnement et définition des principaux enjeux qui les sous-tendent. Définition de l'espace public; énumération des différents acteurs sur la scène politique; définition des différents modèles de gestion environnementale : rationnelle, écosystémique, intégrée, participative; préparation de simulation de négociation, stratégies de négociation.</p>	<p>ENV 712 3 cr.</p> <p>Systèmes de gestion environnementale</p> <p>Cible de formation : appliquer une démarche de mise en place d'un système de gestion de l'environnement.</p> <p>Contenu : principes de base d'un système de gestion de l'environnement (SGE). Cycles de gestion. Démarche d'implantation d'un SGE. Gestion des systèmes intégrés. Référentiels et normes complémentaires en environnement et développement durable.</p> <p>Préalable : ENV 804</p>	<p>ENV 743 3 cr.</p> <p>Évaluation environnementale de site</p> <p>Cible de formation : appliquer une démarche d'évaluation environnementale de site.</p> <p>Contenu : cadre législatif, réglementaire, normatif et politico-administratif. Méthodologie et outils de travail de l'évaluation environnementale de site. L'investigation: recherche documentaire, visite des lieux, entrevues. La caractérisation. L'analyse des risques à la santé et à l'environnement. L'élaboration du rapport. La réhabilitation de site.</p> <p>Préalables : (ENV 775 ou formation collégiale en chimie) et ENV 804</p>	<p>ENV 762 3 cr.</p> <p>Droit de l'environnement</p> <p>Cibles de formation : évaluer la portée des lois et règlements en environnement et la communiquer d'une manière appropriée.</p> <p>Contenu : étude des régimes de droit de l'environnement aux niveaux municipal, provincial, fédéral et international, notamment la Loi sur la qualité de l'environnement et ses règlements ainsi que la Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Analyse de jurisprudences et de cas pratiques en droit de l'environnement. Recherche juridique et analyse en fonction d'une situation donnée concrète. Autorisation administrative imposée aux acteurs économiques, demandes d'approbation ou de permis. Responsabilités légales des professionnels.</p>
<p>ENV 611 2 cr.</p> <p>Santé et environnement</p> <p>Cibles de formation : analyser les incidences de facteurs environnementaux sur la santé. Reconnaître les sources de danger pour la santé et les moyens pour prévenir ou réduire ces dangers.</p> <p>Contenu : incidences sur la santé humaine des impacts environnementaux causés par l'activité humaine. Polluants physiques (bruit, rayonnements), chimiques et biologiques : sources, distribution, effets et contrôle. Santé publique. Maladies d'origine environnementale. Agents d'exposition : eau, air, sol et aliments.</p> <p>Préalable : ENV 201</p>	<p>ENV 714 3 cr.</p> <p>Changements climatiques et énergie</p> <p>Cibles de formation : analyser de façon critique les enjeux associés aux changements climatiques et recommander des stratégies de réduction de gaz à effet de serre (GES).</p> <p>Contenu : émissions de GES, changements climatiques et adaptation. Convention-cadre et Protocole de Kyoto. Stratégies de mise en œuvre aux niveaux national et international. Changements technologiques et énergies renouvelables.</p> <p>ENV 716 3 cr.</p> <p>Gestion des matières résiduelles</p> <p>Cible de formation : élaborer diverses stratégies visant à atteindre la gestion intégrée des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses.</p> <p>Contenu : nature et flux des matières résiduelles (dangereuses et non dangereuses), cadre juridique et contexte politico-administratif de la gestion des matières résiduelles, modes actuels et optimaux de gestion des matières résiduelles selon leur origine. Gestion des matières organi-</p>	<p>ENV 743 3 cr.</p> <p>Évaluation environnementale de site</p> <p>Cible de formation : appliquer une démarche d'évaluation environnementale de site.</p> <p>Contenu : cadre législatif, réglementaire, normatif et politico-administratif. Méthodologie et outils de travail de l'évaluation environnementale de site. L'investigation: recherche documentaire, visite des lieux, entrevues. La caractérisation. L'analyse des risques à la santé et à l'environnement. L'élaboration du rapport. La réhabilitation de site.</p> <p>Préalables : (ENV 775 ou formation collégiale en chimie) et ENV 804</p> <p>ENV 744 1 cr.</p> <p>Principes de droit pour les VE et les EES</p> <p>Cibles de formation : déterminer les règles de droit susceptibles d'être prises en considération dans la démarche de vérification environnementale et d'évaluation environnementale de site; percevoir les problèmes environnementaux sous l'angle de la conformité réglementaire afin d'en tenir compte dans l'exécution des mandats.</p>	<p>ENV 767 6 cr.</p> <p>Essai</p> <p>Cibles de formation : poser un diagnostic sur une situation environnementale ou de développement durable; rédiger un document comprenant l'élaboration d'un plan d'intervention ou une analyse critique intégrant l'interdisciplinarité. Appliquer les bonnes pratiques de gestion de projet.</p> <p>Contenu : sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur, rédaction d'un document ayant fait l'objet d'une étude personnelle. Démonstration de son aptitude à traiter de façon logique un sujet appliqué à l'environnement ou au développement durable. Point sur l'état</p>

des connaissances dans un domaine spécifique, réflexion, analyse critique, établissement d'un diagnostic, transmission de ses connaissances d'une façon intégrée et complète. Sources et références pertinentes à jour. *Doit être suivie à la dernière session d'études.*

Préalables : ENV 802 (réussie à la session précédente) et ENV 803

ENV 775 3 cr.

Chimie de l'environnement

Cible de formation : analyser le comportement physicochimique des substances dans l'environnement.

Contenu : notions élémentaires relatives à la chimie générale et à la chimie des solutions. Chimie des phénomènes et polluants associés à l'hydrosphère, à l'atmosphère, à la lithosphère ainsi qu'aux formes de combustion, notamment les polluants organiques et inorganiques, leurs modes de dispersion, leur persistance et leurs effets dans les principales matrices (gazeuse, liquide et solide).

ENV 788 3 cr.

Prévention et traitement de la pollution

Cibles de formation : analyser une problématique de contamination et élaborer des solutions de prévention, de traitement ou de restauration.

Contenu : prévention de la pollution, traitement et restauration. Définition d'une problématique de contamination et choix technologique approprié face aux contextes économique, social, technique et juridique. Traitement de l'eau potable. Assainissement municipal et industriel. Traitement et gestion des boues. Traitement des sols contaminés. Traitement des émissions atmosphériques.

Préalable : ENV 775 ou formation collégiale en chimie

ENV 789 3 cr.

Analyse de risques écotoxicologiques

Cible de formation : évaluer le risque écotoxicologique de substances dans diverses situations.

Contenu : planifier une démarche d'évaluation écotoxicologique, évaluer des résultats dans les eaux, les sols et l'air. Sources des toxiques. Cheminements environnementaux. Écotoxicité, danger écotoxicologique à court terme et à long terme, exposition au danger et risques subséquents. Les étapes et l'application d'une analyse de risques écotoxicologiques, leurs exigences et leurs limites. Analyse de cas.

ENV 790 3 cr.

Éléments de gestion de l'environnement

Cibles de formation : recommander une solution à une problématique environnementale en fonction du développement durable; communiquer les résultats; appliquer une démarche de travail en équipe multidisciplinaire.

Contenu : les principes de base du développement durable. L'analyse de problématiques et la prise de décision. Le travail en équipe multidisciplinaire. La recherche d'information pertinente. La rédaction de rapport et la présentation orale. L'éthique en gestion environnementale. Les principaux intervenants et enjeux dans le domaine de l'environnement. La gestion de projet.

ENV 792 3 cr.

Valeur des écosystèmes et leur gestion

Cibles de formation : analyser les impacts des changements des écosystèmes. Intégrer les services et la valeur des écosystèmes lors du développement de politiques, de la gestion des ressources et de la planification du territoire.

Contenu : évaluation environnementale, sociale et économique des écosystèmes. Diversité biologique. Aménagement des territoires urbain et rural. Principales législations et conventions. Outils d'analyse et de gestion.

ENV 795 6 cr.

Essai-intervention

Cibles de formation : poser un diagnostic sur une situation environnementale ou de développement durable dans un milieu réel de pratique professionnelle. Rédiger un document comprenant l'élaboration d'un plan d'intervention ou une analyse critique intégrant l'interdisciplinarité. Appliquer les bonnes pratiques de gestion de projet.

Contenu : sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur et de la personne responsable des essais du CUFE, rédaction d'un document ayant fait l'objet d'une étude personnelle dans un milieu réel de pratique professionnelle. Démonstration de son aptitude à utiliser les compétences développées dans le programme et à traiter d'une façon logique un sujet appliqué à l'environnement ou au développement durable. Point sur l'état des connaissances dans un domaine spécifique, réflexion, analyse critique, établissement d'un diagnostic, transmission de ses connaissances d'une façon intégrée et complète. Sources et références pertinentes et à jour. *Doit être suivie à la dernière session d'études.*

Préalables : ENV 802 (réussie à la session précédente) et ENV 803

Concomitante : ENV 808

ENV 796 15 cr.

Mémoire

Cibles de formation : analyser des résultats de recherche; élaborer et transmettre l'information clairement selon un format adapté.

Contenu : rédaction d'un texte élaboré qui présente la définition du sujet d'étude, la problématique élaborée, la méthodologie appliquée à la collecte, au traitement et à l'analyse des données, la revue des connaissances et des conclusions de l'étude.

Préalable : avoir obtenu 18 crédits

ENV 802 2 cr.

Préparation à l'essai

Cible de formation : établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai.

Contenu : recherche, analyse et synthèse de l'information pertinente au sujet choisi. Production du plan de travail : identification des objectifs généraux et spécifiques, mise en contexte du sujet traité, définition d'une méthodologie et d'un échéancier appropriés, élaboration d'une table des matières anticipée. Approbation du type (essai régulier ou essai avec intervention) et du sujet de l'essai ainsi que de la personne qui dirigera l'essai. Communication des résultats.

ENV 803 4 cr.

Projet intégrateur

Cibles de formation : planifier, gérer et réaliser un mandat en environnement ou en développement durable. Agir professionnellement envers son client et les membres de son équipe. Travailler en équipe multidisciplinaire.

Contenu : élaboration d'une offre de service en réponse à un appel d'offres reçu d'une organisation. Gestion d'un projet en environnement ou en développement durable, gestion du travail en équipe, relation client, éthique professionnelle, présentation des résultats. Réflexion sur sa démarche et sur le résultat.

Préalables : ENV 804 et ENV 806 et ENV 809

ENV 804 4 cr.

Droit de l'environnement I

Cible de formation : évaluer le cadre juridique applicable à une situation ou à une problématique environnementale.

Contenu : grands principes, vocabulaire, terminologie et outils juridiques de référence et de rédaction juridique. Pouvoirs de la société canadienne. Système judiciaire canadien et québécois. Partage des compétences constitutionnelles. Cadre législatif relatif à l'environnement, notamment le Code civil du Québec, la Loi sur la qualité de l'environnement, la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale et la Loi sur les pêches. Analyse jurisprudentielle. Recherche et analyse juridique en fonction d'une situation concrète. Responsabilités légales des professionnelles et professionnels et des intervenantes et intervenants.

ENV 806 4 cr.

Éléments de gestion de l'environnement

Cibles de formation : collaborer au sein d'une équipe multidisciplinaire. Gérer un projet en environnement ou en développement durable. Évaluer une situation selon une approche interdisciplinaire. Prendre position et formuler des recommandations. Communiquer en vue d'influencer les décisions.

Contenu : travail collaboratif en équipe multidisciplinaire. Approche interdisciplinaire de recherche et d'analyse de l'information. Analyse multicritère et prise de position. Pensée critique. Éthique professionnelle et environnementale. Leadership et créativité. Communication orale et écrite. Étapes d'un projet. Outils et indicateurs de gestion d'un projet.

ENV 809 4 cr.

Valeur des écosystèmes et leur gestion

Cibles de formation : déterminer la valeur des écosystèmes et analyser les impacts des pressions exercées sur ces derniers afin qu'ils soient pris en compte dans la gestion des ressources ainsi que dans le développement et l'aménagement du territoire.

Contenu : évaluation environnementale, sociale et économique des écosystèmes. Biodiversité. Grands biomes. Principes de conservation. Biologie de la conservation. Notions sur le développement et l'aménagement du territoire. Approche écosystémique. Analyse des impacts sur un écosystème et mesures d'atténuation. Cadre juridique canadien et québécois de la conservation et principales conventions

internationales. Outils d'aide à la décision, de gestion et de conservation.

ENV 812 2 cr.

Échantillonnage et interprétation

Cibles de formation : établir une campagne d'échantillonnage adaptée au milieu et proposer des modes de gestion appropriés.

Contenu : concepts de base en géologie et hydrogéologie. Concepts d'échantillonnage sur site (eau souterraine, eau de surface, sol, sédiments, matières résiduelles, etc.). Avantages et limites des techniques d'échantillonnage. Assurance qualité et contrôle qualité. Normes et directives. Paramètres d'analyses et interprétation des résultats. Options de gestion selon les résultats.

Préalable : ENV 743

ENV 813 4 cr.

Projet intégrateur en environnement

Cible de formation : planifier, gérer et réaliser un mandat en environnement. Agir professionnellement envers son client et les membres de son équipe. Travailler en équipe multidisciplinaire.

Contenu : élaboration d'une offre de service en réponse à un appel d'offres reçu d'une organisation, gestion d'un projet en environnement, gestion du travail en équipe, relation client, éthique professionnelle, présentation des résultats. Réflexion sur sa démarche et sur le résultat.

Préalable : ENV 790

ENV 814 3 cr.

Chimie de l'environnement – avancée

Cible de formation : évaluer le comportement physicochimique des substances dans l'environnement.

Contenu : chimie des phénomènes et polluants associés à l'hydrosphère, à l'atmosphère, à la lithosphère ainsi qu'aux formes de combustion, notamment les polluants organiques et inorganiques, leurs modes de dispersion, leur persistance et leurs effets dans les principales matrices (gazeuse, liquide et solide). Chimie verte (solutions et perspectives), caractérisation et analyses de contaminants, principaux critères environnementaux (eau, air, sol) et normes applicables.

ENV 815 3 cr.

GES et changements climatiques

Cible de formation : recommander des stratégies d'atténuation des changements climatiques et d'adaptation à ceux-ci, appropriées à une organisation donnée.

Contenu : changements climatiques observés et appréhendés. Activités anthropiques et émissions de gaz à effet de serre (GES). Ententes internationales de lutte aux changements climatiques. Stratégies d'atténuation des changements climatiques et d'adaptation à ceux-ci ainsi que leur mise en œuvre aux niveaux local, provincial, national et international. Inventaire, quantification et déclaration des émissions de GES. Validation et vérification des émissions déclarées. Cadre juridique, normes et certifications en lien avec les GES. Innovations technologiques. Dynamique de l'économie du carbone.

ENV 816 3 cr.

Communication et participation publique

Cibles de formation : planifier et gérer les processus de communication et de participation des publics dans diverses situations environnementales.

Contenu : contexte social et professionnel propre aux enjeux de communication et de participation des publics. Problématique et démarches d'acceptabilité sociale. Stratégies et moyens de communication et de participation. Relation avec les médias, gestion de crises et médiation. Établissement et consolidation de l'engagement avec les parties prenantes. Enjeux liés aux médias sociaux.

ENV 817 3 cr.

Aménagement de collectivités durables

Cibles de formation : évaluer et proposer différentes approches de développement et d'aménagement du territoire dans une perspective de développement durable. Contenu : cadre juridique et contexte politico-administratif de l'aménagement du territoire au Québec. Approches et principes d'aménagement et de développement du territoire. Dimensions sociospatiales et environnementales de l'aménagement et du développement du territoire. Concept de territoire et d'échelles spatiales. Outils de planification et d'aide à la décision. Fonctions spatiales et conflits d'usage. Aménagement et qualité de vie. Défis et enjeux de l'aménagement durable. Adaptation aux changements climatiques. Gouvernance, participation citoyenne et gestion des parties prenantes. Incitatifs à l'aménagement et au développement durable du territoire.

Préalables : ENV 806 et ENV 809

ENV 818 3 cr.

Gestion de l'énergie

Cibles de formation : évaluer et recommander des solutions pour relever les défis énergétiques. Contenu : grands enjeux de l'énergie. Bilan, politiques, stratégies et scénarios énergétiques au Québec et au Canada. Efficacité énergétique, économies d'énergie et énergies propres. Situation actuelle, perspectives d'avenir, technologies et impacts des différentes sources d'énergie. Enjeux, principes et outils de la gestion de l'énergie.

ENV 819 3 cr.

Enjeux sociaux et politiques en environnement

Cible de formation : analyser les enjeux sociaux et politiques liés aux problèmes environnementaux. Contenu : organisation sociale et politique. Contexte sociohistorique de l'évolution des rapports humain-environnement. Construction sociale et politique de la problématique environnementale. Processus de mise en place des politiques publiques de l'environnement. Mouvements sociaux et groupes d'intérêt en environnement. Gestion sociopolitique des enjeux environnementaux. Écocitoyenneté. Philosophie environnementale.

ENV 820 3 cr.

Enjeux environnementaux du Nord québécois

Cible de formation : analyser les enjeux environnementaux, économiques, sociaux et politiques liés au développement du Nord québécois. Contenu : historique du développement du Nord québécois. Cadre juridique et contexte politico-administratif spécifiques de cette région. Situation socioéconomique et politique des autochtones, droit autochtone. Dynamiques des écosystèmes nor-

diques et effets des changements climatiques. Ressources minérales, forestières, énergétiques et bioalimentaires. Enjeux du développement du Nord québécois.

Préalables : ENV 804 et ENV 809

ENV 821 3 cr.

Toxicologie environnementale appliquée

Cible de formation : appliquer des démarches d'évaluations des risques toxicologiques et écotoxicologiques associés à une contamination et proposer des solutions de gestion.

Contenu : cadre juridique et politico-administratif des évaluations toxicologiques et écotoxicologiques, concepts de base en toxicologie (toxicocinétique, toxicodynamique, génotoxicité et cancérrogénicité) et en épidémiologie, effets des toxiques sur la santé et les écosystèmes, critères et normes de qualité environnementale, fondements et méthodes d'estimations des risques toxicologiques et écotoxicologiques, options de gestion des risques.

Préalable : ENV 775 ou formation collégiale en chimie

ENV 822 3 cr.

Droit de l'environnement II

Cible de formation : évaluer le cadre juridique applicable à des thématiques relatives à l'environnement.

Contenu : cadre juridique et politico-administratif du secteur municipal. Cadre juridique relatif aux régimes hydrique, forestier, minier, des aires protégées et du territoire. Analyse jurisprudentielle. Recherche et analyse juridique en fonction d'une situation concrète.

Préalable : ENV 804

ENV 823 3 cr.

Enjeux internationaux en environnement

Cible de formation : analyser les enjeux environnementaux et sociaux internationaux.

Contenu : historique et principes fondateurs du système international. Acteurs et dynamique des relations internationales. Droit international public et droit international de l'environnement. Enjeux des négociations internationales. Enjeux environnementaux et sociaux et leur gestion par le système international. Libre-échange, conflits armés et protection de l'environnement. Composantes humaines et environnementales du développement, liens entre pauvreté et dégradation de l'environnement. Mouvement transfrontalier de matières résiduelles et de produits chimiques.

ENV 858 6 cr.

Stage I : projet de recherche en environnement

Cibles de formation : établir un cadre conceptuel pertinent pour la recherche. Développer une méthodologie permettant de répondre aux questions de recherche. Contenu : en régime de partenariat : description d'un énoncé préliminaire définissant une problématique originale et identifiant des hypothèses de travail. Compréhension de la problématique posée. Recherche, analyse et synthèse de l'information pertinente. Réflexion critique sur les différents aspects du thème choisi. Inventaire des moyens disponibles. Définition d'une méthodologie appropriée.

ENV 859 8 cr.

Stage II : Activités de recherche

Cible de formation : effectuer une recherche interdisciplinaire en environnement.

Contenu : élaboration et exécution d'un plan de recherche détaillé, en accord avec la directrice ou le directeur de recherche. Préalable : ENV 858

ENV 879 6 cr.

Projet de recherche en environnement

Cibles de formation : établir un cadre conceptuel pertinent pour la recherche. Développer une méthodologie permettant de répondre aux questions de recherche. Contenu : description d'un énoncé préliminaire définissant une problématique originale et identifiant des hypothèses de travail. Compréhension de la problématique posée. Recherche, analyse et synthèse de l'information pertinente. Réflexion critique sur les différents aspects du thème choisi. Inventaire des moyens disponibles. Définition d'une méthodologie appropriée. Présentation du projet de recherche.

ENV 880 8 cr.

Activités de recherche

Cible de formation : effectuer une recherche interdisciplinaire en environnement. Contenu : élaboration et exécution d'un plan de recherche détaillé, en accord avec la directrice ou le directeur de recherche. Préalable : ENV 879

ENV 901 3 cr.

Interdisciplinarité de l'environnement I

Cible de formation : développer ses connaissances dans un ou plusieurs domaines qui ne relèvent pas de sa formation initiale mais qui contribuent à sa problématique de recherche interdisciplinaire en environnement. Contenu : cours à contenu variable selon les besoins spécifiques de formation de chaque étudiante et étudiant.

ENV 902 3 cr.

Interdisciplinarité de l'environnement II

Cible de formation : analyser l'interdépendance des différentes disciplines dans la recherche interdisciplinaire en environnement. Contenu : études de cas en relation avec les projets de recherche des étudiantes et étudiants.

ENV 903 3 cr.

Interdisciplinarité de l'environnement III

Cibles de formation : présenter et soutenir son projet de recherche interdisciplinaire en environnement. Contenu : présentation des travaux de recherche des étudiantes et étudiants ainsi que de chercheuses et chercheurs invités.

FEC

FEC 772 3 cr.

Analyse financière en ingénierie

Cibles de formation : intégrer les contraintes financières pour la sélection de projets. Réaliser la planification financière et le contrôle financier d'un projet. Maîtriser les concepts intégrateurs de l'analyse financière. Analyser efficacement les états financiers. Évaluer des projets d'investissement. Expliquer les relations entre la décision d'investissement et la décision de financement. Respecter les conditions d'utilisation des outils de prise

de décision. Appréhender les limites de ces outils et interpréter les résultats de leur utilisation.

Contenu : introduction à la finance, à la comptabilité et à l'interprétation des états financiers. Analyse financière et analyse de la structure des coûts. Planification et contrôle budgétaire. Mathématiques financières. Rôle du facteur intérêt. Identification des flux monétaires et incidence de l'impôt. Critères d'évaluation de projets d'investissements (valeur actuelle nette [VAN], taux de rendement interne [TRI], indice de rentabilité, délai de récupération, VAN intégrée [VANII], TRI intégré [TRIII]). Traitement du risque et de l'inflation. Relation risque-rendement. Coût du capital. Rendement exigé. Simulation financière. Impact du financement de projet. Aspects pratiques du financement. Étude de cas.

GAE

GAE 110 3 cr.

Introduction à l'océanographie

Cible de formation : comprendre le fonctionnement de base des océans et les enjeux environnementaux.

Contenu : plaques tectoniques et formation des océans, propriétés de l'eau, les distributions de température et de salinité, les courants marins et le grand convoyeur océanique, les vagues et marées, la stratification, les zones de remontée des eaux, l'optique de l'eau, le phytoplancton et la production primaire, le zooplancton, les chaînes trophiques marines, *El Niño*, l'acidification et le réchauffement des océans, la pollution côtière, les marées rouges.

GAE 707 3 cr.

Géomatique de la gestion intégrée des eaux

Cibles de formation : approfondir les notions de géomatique appliquée aux études de gestion des eaux (eau sous forme liquide, solide ou gazeuse); développer une autonomie intellectuelle permettant la prise de décision en gestion intégrée des eaux; insister sur l'expression orale et écrite.

Contenu : notions d'hydrologie et de milieux humides. Approche écosystémique de la gestion des eaux basée sur les bassins versants. Aspects juridiques, institutionnels et socioéconomiques de la gestion de l'eau. Étude de cas (modélisations conceptuelle, logique et physique du SIG, modélisation analytique et traitement de données). Stratégie de mise en œuvre des solutions proposées et aide à la décision.

GBI

GBI 103 3 cr.

Biologie des organismes eucaryotes (3-0-6)

Cibles de formation : connaître la structure, les propriétés et les fonctions de la cellule eucaryote; comprendre les principes et les méthodes biotechnologiques spécifiques des règnes animal et végétal.

Contenu : structure des cellules animales et végétales : membrane plasmique, paroi cellulaire, réticulum endoplasmique, appareil de Golgi, lysosomes, endosomes, peroxyosomes, glyoxyosomes, cytoplasme, cytosquelette, mitochondries, chloroplastes, noyau et chromatine. Morphologie des cellules animales et des plantes supérieures; particularités de structure et

de fonctionnement des cellules végétales; génétique et modes de reproduction des végétaux. OGM animaux et végétaux.

GBT

GBT 101 3 cr. Introduction en génie biotechnologique

Cible de formation : donner une vision systémique du génie biotechnologique de façon à le situer comme un des secteurs clés du développement socioéconomique et technologique aux échelles régionale, provinciale, nationale et internationale. Contenu : le cours s'appuie sur des études de cas à travers lesquelles on introduit les concepts et la méthodologie propres au génie biotechnologique : les éléments constitutifs; la structure industrielle et les stratégies corporatives du secteur; la notion du procédé. Systèmes biologiques pour la production des marchandises commerciales et des services : nourritures, drogues, produits chimiques, carburants, équipement, diagnostic, traitement. Propriétés des résidus de cellules microbiennes, d'usines et d'animaux, et des enzymes utilisées dans des applications de bioprocédés. Classification et caractérisation des agents et des matériaux biologiques; quantification de métabolisme, biocinétique, bioénergétique. Aspects élémentaires de biologie moléculaire, génétique, biochimie, microbiologie.

GBT 106 3 cr. Matériaux et biomatériaux

Cible de formation : développer des compétences en matériaux pour être en mesure de faire la sélection des matériaux selon leur utilisation et leur interaction avec des organismes vivants. Contenu : propriétés technologiques et mécaniques. Structure, classification et propriétés des métaux, céramiques, polymères, matériaux composites et biomatériaux. Corrosion et dégradation des matériaux. Critères de sélection des matériaux. Interaction matériau hôte. Notion de biocompatibilité.

Antérieure : IML 305

GBT 110 3 cr. Normes BPF-BPL, sécurité et biosécurité

Cibles de formation : connaître le contexte et les normes des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) et des Bonnes Pratiques de Laboratoire (BPL) dans le contexte des industries biotechnologiques. Connaître les risques associés aux procédés biotechnologiques et les méthodes de gestion du risque. Pouvoir identifier et choisir les solutions appropriées aux risques en termes de procédures et d'équipements. Contenu : définir le contexte et les normes des BPF et des BPL dans l'industrie biotechnologique. Identifier les secteurs d'activités touchés et les exigences pour chacun d'eux. Démontrer l'influence des BPF et des BPL sur la qualité du produit fini et la compétitivité de l'entreprise, les conséquences légales liées au non-respect des BPF, l'interrelation des diverses composantes dans l'atteinte de la qualité du bioproduit. Introduction à la gestion de la sécurité d'un procédé biotechnologique. Toxicité, biotoxicité et inflammabilité. Contrôle et élimination des risques. Confinement et sécurité du procédé biotechnologique. Problématique des bioproduits.

GBT 121 2 cr. Techniques d'analyse générale

Cible de formation : connaître les diverses techniques utilisées pour l'analyse qualitative et quantitative des produits issus de procédés biotechnologiques. Contenu : techniques électrochimiques : pH, tampons, titrage d'acides polyprotiques, précipitation, complexation, oxydoréduction. Détections colorimétrique, potentiométrique et conductométrique. Techniques spectroanalytiques : classification des divers phénomènes spectroscopiques. Absorption et émission atomiques. Spectroscopie infrarouge, visible et ultraviolet. Résonance magnétique nucléaire. Introduction aux techniques de séparation, de purification et d'analyse des bioproduits (chromatographies phase gazeuse et phase liquide).

GBT 153 1 cr. Communication en génie biotechnologique

Cibles de formation : utiliser correctement et efficacement la communication écrite et orale pour faire connaître le contenu des travaux associés à la pratique du génie; développer des aptitudes pour le travail en équipe afin de préparer, de réaliser et de présenter un travail d'ingénierie. Contenu : communication dans le travail de l'ingénieure ou de l'ingénieur. Niveaux de langue, style technique et critères de lisibilité. Références bibliographiques. Propriété intellectuelle. Écrits techniques : lettre, note, compte rendu, rapport, tenue de cahier de laboratoire. Représentations des résultats à l'aide d'outils appropriés : graphiques, tableaux. Travail en équipe et gestion de réunions. Méthode de préparation et de présentation d'un exposé oral. Concomitante : GBT 415

GBT 201 2 cr. Phénomènes d'échanges II

Cibles de formation : appliquer les concepts fondamentaux de transfert de momentum, d'énergie et de masse à des problèmes transitoires importants du génie; comprendre les mécanismes interfaciaux dans des systèmes non isothermes; modéliser et intégrer les transferts de chaleur par radiation. Contenu : bilans en régime transitoire pour des systèmes isothermes et non isothermes. Lois d'écoulement pour les régimes turbulents; modèle de turbulence. Mécanismes de transfert à l'interface. Transfert de chaleur par radiation.

Préalable : GCH 200

GBT 215 3 cr. Opérations de séparation et de purification

Cibles de formation : s'initier aux opérations unitaires dans l'industrie biotechnologique; introduire les concepts de mélange, séparation et manutention des matières en biotechnologie; analyser les besoins des mélanges homogènes et hétérogènes en termes d'opérations unitaires; présenter les concepts de chaque catégorie d'opérations unitaires et appliquer les bilans de matières et d'énergie; dimensionner les unités et établir les critères (facteurs) de mise en échelle le cas échéant; présenter les applications de ces opérations unitaires dans l'industrie canado-québécoise et internationale.

Contenu : la séparation des mélanges liquide-solide, la séparation des mélanges gaz-liquide dispersés et gaz-particules solides, le séchage, l'humidification, la

déshumidification, l'évaporation, la cristallisation, la pervaporation et les séparations par membranes, le transport particulaire, la granulation, la diminution de taille, l'agglomération, la compaction, la pelletisation (la formulation). Les applications de ces opérations aux différentes branches de la biotechnologie appliquée. L'industrie biotechnologie face aux questions éthiques de notre époque et dans le temps.

Antérieures : GBT 201 et GBT 302

GBT 220 3 cr. Laboratoire d'opérations unitaires

Cible de formation : maîtriser les éléments fondamentaux des opérations physiques en génie chimique par la réalisation de travaux pratiques sur des unités pilotes. Contenu : démarche expérimentale, caractéristiques de fonctionnement, mesure des performances et sécurité dans les laboratoires. Expérimentation illustrant les divers degrés de mélange des fluides : agitation et fluidisation. Échangeurs de chaleur d'un fluide à un autre. Transferts simultanés de matière et d'énergie : évaporation et séchage. Séparation d'un composant d'un mélange basée sur les différences de solubilité et de volatilité : extractions, absorption et distillation.

Préalable : GCH 210

Concomitante : GBT 215

GBT 302 3 cr. Thermodynamique chimique pour ingénieurs

Cibles de formation : effectuer des bilans d'énergie en régimes permanent ou transitoire sur un procédé ou sur une unité de procédé avec ou sans réaction; évaluer un cycle de puissance ou un cycle de réfrigération; effectuer des bilans d'entropie; calculer les propriétés thermodynamiques des fluides; résoudre des problèmes d'équilibre liquide-vapeur, des problèmes relatifs à des solutions et à des mélanges non idéaux ainsi qu'à des réactions chimiques à l'équilibre. Contenu : la première et la deuxième lois de la thermodynamique, les cycles de puissance et de réfrigération, l'entropie, l'enthalpie libre et l'énergie libre, les relations TdS, les équations de Maxwell, les relations TdS, les propriétés résiduelles, la loi de Raoult et la loi d'Henry, les propriétés molaires partielles, la fugacité, les propriétés en excès, l'activité, les solutions et mélanges non idéaux, la constante d'équilibre. Étude de cas.

Préalable : GCH 102

GBT 322 3 cr. Systèmes réactionnels et bioréacteurs

Cibles de formation : connaître les bilans de matière, les lois de la cinétique formelle, les mécanismes réactionnels, comprendre et appliquer les principes fondamentaux de la catalyse. Connaître les principes permettant la conception des bioréacteurs, fermenteurs et le calcul de leurs conditions d'opération. Contenu : réacteurs à opération continue, semi-continue et discontinue. Milieux réactifs bien agités et à écoulement frontal. Modèles mathématiques des réacteurs en phase liquide et gazeuse. Opération avec réactions multiples. Régimes thermiques adiabatique et isotherme. Réacteurs non idéaux. Réactions hétérogènes et réacteurs catalytiques. Conditions non isothermes. Stabilité et états de régime multiples. Travaux pratiques.

Préalables : GBT 302 et MAT 304

Antérieure : GBT 201

GBT 402 3 cr. Régulation des procédés biotechnologiques

Cible de formation : maîtriser les notions fondamentales de la conduite automatique des procédés continus des bioréacteurs et des techniques de purification et de séparation dans un procédé biotechnologique. Contenu : principes fondamentaux de la rétroaction, techniques classiques de régulation des procédés industriels. Paramètres significatifs des systèmes du premier et du deuxième ordre. Transformée de Laplace et ses propriétés. Fonctions de transfert. Méthode expérimentale d'identification. Théorie de la régulation en boucle fermée. Modes comparés de contrôle, type de contrôleurs PID. Stabilité, critères de Bode et de Nyquist. Ajustement des paramètres d'un contrôleur, design. Stabilité et contrôle des réacteurs des systèmes biologiques.

Préalable : MAT 304

GBT 403 3 cr. Instrumentation et théorie d'expérimentation

Cible de formation : connaître les différentes techniques d'expérimentation et s'initier à la réalisation d'un projet en génie biotechnologique. Contenu : conception d'un montage expérimental incluant le choix approprié des instruments de mesure nécessaires. Techniques de mesures de la température, de la pression, de la vitesse et du débit. Estimation des erreurs et de leurs propagations sur les résultats finaux. Planification des essais. Spécification du plan expérimental et de la séquence des essais. Analyse des résultats. Identification des paramètres significatifs et de leur interaction. Corrélation des résultats. Présentations écrite et orale.

GBT 415 1 cr. Projet d'intégration I

Cible de formation : réaliser un projet d'intégration faisant appel aux compétences présentées durant la session : aspects théoriques. Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire sur un procédé défini par l'équipe professorale et technique, identification par les étudiantes et étudiants des principales unités et de leurs principes de base. Initiation à la recherche bibliographique. Réalisation du projet en équipe. Établissement d'un échéancier, d'un budget et d'un plan de communication. Prise en compte des aspects environnementaux, de développement durable et de sécurité. Présentation d'un rapport d'étape et d'un exposé des résultats.

GBT 416 2 cr. Projet d'intégration II

Cible de formation : réaliser un projet d'intégration faisant appel aux compétences présentées durant la session : application à l'échelle laboratoire. Contenu : à partir des résultats du projet d'intégration I, rédaction des protocoles expérimentaux et conception d'un plan d'expériences simples sous la supervision de l'équipe professorale et technique. Opération des unités du procédé. Analyse et caractérisation des produits obtenus. Gestion des aspects environnementaux. Présentation d'outils de communication et de marketing. Organisation de conférences. Recherche de support financier. Présentation du rapport final et exposé des résultats.

Préalable : GBT 415

GBT 417 1 cr.**Projet d'intégration III**

Cible de formation : s'engager dans un processus de synthèse et d'intégration des matières des activités pédagogiques de la session S5 du programme de génie biotechnologique.

Contenu : projet d'intégration avec étude d'un processus industriel composé des modules opérationnels étudiés dans les autres activités pédagogiques magistrales de S5. L'étude comporte les étapes suivantes : 1) analyse du diagramme d'écoulement du processus; 2) choix d'au moins six modules opérationnels représentatifs des matières enseignées; 3) bilans de matières et d'énergie pour chaque module; 4) calcul de design et préliminaire de chaque module; 5) dimensionnement des équipements majeurs; 6) premiers éléments de contrôle et de sécurité; 7) estimation préliminaire des coûts. Exécution : chaque module opérationnel sera considéré comme un devoir et des groupes d'un maximum de 4 personnes seront formés pour produire un rapport pour chaque devoir.

Concomitante : GBT 322

GBT 428 3 cr.**Design des procédés biotechnologiques I**

Cible de formation : s'engager dans un travail de synthèse qui intègre les différents éléments de sa formation en génie biotechnologique.

Contenu : développement d'un processus de design. Procédure. Design préliminaire. Comparaison de différents procédés. Stratégies de gestion de risques de procédé. Considérations générales du design. Opération et contrôle. Diagrammes d'écoulement. Design assisté par ordinateur. Protection d'environnement. Évaluation d'impact écologique (air, eau, sol). Analyse économique. Estimation des coûts en capital et des coûts d'opération, retour sur l'investissement. Gestion du projet. La maintenance prédictive. Choix des matériaux, matériaux de construction. Choix d'équipements.

Préalables : GBT 215 et GBT 322 et GCH 210

Antérieure : GBT 402

GBT 431 6 cr.**Design des procédés biotechnologiques II**

Cible de formation : concevoir un procédé biotechnologique particulier par l'intégration de concepts complémentaires portant sur la synthèse des bioprocédés, le design des unités fonctionnelles du procédé et des notions de rentabilité, de sécurité, de biosécurité et de respect de l'environnement et dans une perspective de développement durable.

Contenu : considérations générales pour la conception de bioprocédés. Techniques d'optimisation appliquées au dimensionnement des unités. Bonnes Pratiques de Fabrication. Normes de sécurité et de biosécurité. Design détaillé des unités d'un procédé impliquant l'utilisation de micro-organismes et de leurs produits dérivés, le transport fluide et l'échange massique et thermique. Développement durable.

Préalable : GBT 428

GBT 440 3 cr.**Simulation des procédés biotechnologiques**

Cible de formation : s'initier aux principes et aux techniques de la simulation des procédés en régimes d'opération permanent et transitoire.

Contenu : représentation matricielle du schéma du procédé. Approches modulaire et simultanée. Circuits de recyclage et circuits sériels. Séquence de calcul. Convergence des calculs et promoteurs. Modélisation de l'équipement en génie biotechnologique. Unités de calculs algébriques et différentiels. Délais. Calcul des propriétés physiques.

Préalables : GBT 215 et GBT 322 et GCH 210

GBT 522 1 cr.**Éthique et bioéthique**

Cible de formation : comprendre les enjeux éthiques de la profession d'ingénieur et les enjeux bioéthiques reliés à la production de produits biotechnologiques.

Contenu : responsabilité sociale de l'ingénieur. Conflit d'intérêt. Niveau de risque acceptable. Implication morale des technologies et particulièrement des biotechnologies.

GBT 735 3 cr.**Modélisation et commande de systèmes non linéaires**

Cible de formation : développer les notions d'observation de variables, d'estimation de paramètres et de commande adaptative dans le but de représenter mathématiquement et de contrôler des systèmes à dynamiques variables tels que les bioprocédés.

Contenu : représentation d'un système réactionnel sous forme d'espace d'état; détermination de l'identifiabilité de paramètres inconnus; conception d'observateurs asymptotiques, de Luenberger et de Kalman; techniques d'estimation de paramètres inconnus; notions de convergence, de stabilité et de robustesse; principes et applications de la commande linéarisante adaptative; principes de la commande optimale.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCB**GCB 202** 3 cr.**Informatique pour ingénieurs et ingénieurs**

Cibles de formation : utiliser l'environnement informatique et savoir programmer diverses applications à l'aide de langages de programmation évolués; effectuer la conception de programmes, incluant la correction d'erreurs informatiques, le test, la documentation et le style de programmation.

Contenu : écriture d'algorithmes en pseudocode. Introduction à la programmation avec Matlab ou l'équivalent : les variables, les structures de contrôle, les fonctions, les tableaux, les matrices, la manipulation de fichiers. Calcul symbolique. Introduction à la programmation orientée objet : les structures et les classes. Introduction à la programmation en Visual Basic.

GCH**GCH 102** 3 cr.**Énergétique chimique**

Cibles de formation : maîtriser les concepts fondamentaux du bilan d'énergie; appliquer le premier principe à des procédés sans et avec réaction chimique.

Contenu : l'énergie, le travail et le transfert de chaleur, les tables thermodynamiques, le premier principe pour les systèmes fermés et ouverts sans ou avec réactions

chimiques. Le premier principe par voie de simulation. Étude de cas. Analyse par cycles de vie.

Préalable : GCH 130

GCH 103 3 cr.**Mathématiques I**

Cibles de formation : développer des compétences en algèbre linéaire et en calcul différentiel et intégral en vue de les utiliser pour la formulation et le traitement de modèles mathématiques utiles à l'ingénieur ou à l'ingénier; appliquer les méthodes d'analyse numérique pour la résolution d'équations linéaires et non linéaires, pour l'intégration et la dérivation de fonctions.

Contenu : espace vectoriel et calcul matriciel; applications linéaires; résolution de systèmes linéaires; résolution de fonctions et de systèmes d'équations non linéaires; méthodes numériques pour les systèmes linéaires et non linéaires; évaluation de la solution numérique; calcul matriciel : notation, opérations sur les vecteurs et les matrices, propriétés des opérations. Intégration simple; dérivation; dérivées partielles; différentielle totale; jacobiens, dérivées des fonctions implicites; formules de Maclaurin et de Taylor; coordonnées cylindriques et sphériques; jacobien de transformations; dérivée directionnelle; gradient d'une fonction.

GCH 104 3 cr.**Planification expérimentale des essais**

Cibles de formation : maîtriser les notions de statistiques et de probabilités ainsi que les techniques d'expérimentation permettant leur mise en œuvre dans le cadre d'un projet en génie chimique; développer les compétences en travail en équipe et savoir communiquer efficacement les résultats. Contenu : éléments de probabilités et statistiques. Inférences statistiques : tests d'hypothèses sur les moyennes et les variances. Planification statistique des essais : présélection des facteurs et plans factoriels. Analyse de la variance. Analyse des données de procédés. Sans modèle de fonctionnement : corrélations et régressions multiples. Avec modèles de fonctionnement. Estimation des coefficients de modèles linéaires et non linéaires. Projet en équipe. Communication.

GCH 106 3 cr.**Matériaux de l'ingénieur**

Cible de formation : développer des compétences en matériaux pour être en mesure de faire la sélection des matériaux selon leur utilisation dans le cadre de la profession d'ingénieur et aussi dans le cadre de projets de design de génie.

Contenu : propriétés technologiques et mécaniques. Structures des solides. Diagrammes de phases d'équilibre. Structure, classification et propriétés des métaux, céramiques, polymères et matériaux composites. Corrosion et dégradation des matériaux. Critères de sélection des matériaux.

GCH 107 3 cr.**Mécanique pour l'ingénieur chimiste**

Cibles de formation : comprendre les lois fondamentales de l'équilibre, du comportement élastique des solides, de la dynamique des corps solides; acquérir les aptitudes nécessaires pour rechercher les relations entre les éléments régissant le comportement dynamique d'un système et faire le lien avec la dynamique des molécules dans un gaz.

Contenu : système de forces; représentation vectorielle des forces, moment et couple, résultante des forces. Équilibre; identification des forces sur les corps, diagramme du corps libre, systèmes à l'équilibre. Contraintes et déformation; effort interne et externe, contraintes et déformations dues aux efforts normaux. Cinématique; vecteurs position, vitesse et accélération, systèmes de coordonnées. Cinétique; masses et grandeur associées. Forces et grandeurs associées. Dynamique des solides; lois de Newton, impact et vibrations. Interprétation de la viscosité des gaz à partir de la dynamique moléculaire.

GCH 108 1 cr.**Santé, sécurité et gestion du risque en ingénierie I**

Cibles de formation : identifier, évaluer et contrôler les risques pour la santé et la sécurité dans des laboratoires; se sensibiliser à sa responsabilité professionnelle portant sur la santé et la sécurité du public et des travailleurs.

Contenu : les législations provinciale et fédérale en matière de santé et sécurité du travail. La prévention dans les laboratoires et les milieux de travail. Éléments d'ergonomie. Maladies reliées au travail. Le code de sécurité pour les travaux de construction. Conception des ouvrages. La sécurité des machines et des procédés. Intervention suivant un accident de travail.

GCH 111 3 cr.**Chimie organique pour l'industrie**

Cible de formation : connaître la structure, la nomenclature des substances organiques, les fonctions principales, les principaux mécanismes de réaction et les applications industrielles de la chimie organique.

Contenu : revue des concepts fondamentaux et de la nomenclature, isomérisme, groupements fonctionnels. Sources des composés organiques. Les alcanes, leur mécanisme de réaction, composés halogénés, réactions de substitution nucléophile, production des alcools et des aminés. Réactions des alcènes, mécanismes des réactions de substitution, élimination et addition. Les époxydes, les glycols, polymères. Les composés aromatiques, halogénéation, sulphonation, nitration, alkylation; mécanismes de substitution électrophile. Réactions du groupement carbonyle, formation des esters, amides, anhydrides, mécanisme d'addition nucléophile au groupement carbonyle. Oxydation et réduction, hydrogénation des groupements nitro, des alcènes, des composés aromatiques. Applications industrielles.

GCH 112 3 cr.**Chimie inorganique**

Cibles de formation : comprendre la structure et le comportement physicochimique du solide cristallisé en fonction de ses défauts de structure; comprendre les principes de base de la chimie des minéraux, l'électrochimie et la corrosion des métaux; comprendre les bases chimiques de production de principaux produits/intermédiaires inorganiques : engrais, alcalis, produits halogènes et métaux.

Contenu : énergétique chimique. Solides cristallisés. Défauts de la structure cristalline. Solides inorganiques dans la catalyse hétérogène. Silicates et aluminosilicates. Gaz dans l'atmosphère terrestre. Azote, phosphore et potassium. Soufre

et ses composés. Alcalis. Halogènes. Ions dans une solution. Oxydoréduction dans une solution. Corrosion des métaux. Métallurgie extractive.

GCH 113 **3 cr.**

Mathématiques I

Cible de formation : acquérir les concepts de calcul différentiel et intégral multivariable et d'analyse vectorielle afin de les appliquer pour résoudre des problèmes impliquant des fonctions de plusieurs variables.

Contenu : rappel sur les vecteurs et la géométrie de l'espace; les fonctions vectorielles; les dérivées partielles (approximations linéaires et quadratiques, dérivées directionnelles et gradient); l'optimisation et l'optimisation sous contrainte; les intégrales multiples (intégrales itérées, changement de système de coordonnées et notions de Jacobien); l'analyse vectorielle (intégrales curvilignes, intégrales de flux, théorèmes de la divergence, de Green et de Stokes).

Antérieure : GCB 202

GCH 116 **3 cr.**

Mathématiques II

Cible de formation : acquérir les méthodes de construction et de résolution des différents types d'équations différentielles les plus communément rencontrés dans les travaux d'ingénierie ou d'ingénieur.

Contenu : notions d'équations différentielles. Équations différentielles du 1^{er} ordre : équations à variables séparables, exactes, équations linéaires, équations se ramenant au 1^{er} ordre. Équations et systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants : opérateur D, solutions générales complémentaires et particulières. Transformée de Laplace : calcul de transformée, fonctions périodiques et avec délai. Équations différentielles partielles. Séries de Fourier. Applications.

Préalable : GCH 103 ou GCH 113

GCH 120 **3 cr.**

Techniques analytiques

Cible de formation : connaître les diverses techniques utilisées pour l'analyse qualitative et quantitative des composés chimiques.

Contenu : techniques électrochimiques : titrage, précipitation, complexation, oxydoréduction. Électrodes spécifiques. Détections colorimétrique, potentiométrique et conductométrique. Voltamétrie et polarographie. Techniques spectroanalytiques : classification des divers phénomènes spectroscopiques. Absorption et émissions atomiques. Spectroscopie infrarouge, visible et ultraviolet. Résonance magnétique nucléaire. Chromatographie en phases liquide et gazeuse. Travaux de laboratoire.

GCH 125 **3 cr.**

Gestion de la sécurité opérationnelle

Cible de formation : savoir analyser une opération industrielle pour pouvoir identifier, évaluer et maîtriser les risques chimiques.

Contenu : application de la gestion de la sécurité opérationnelle et des méthodes d'évaluation et de maîtrise des risques rencontrés dans l'industrie chimique. Méthodes d'identification des risques : What-if, HAZOP. Méthodes d'évaluation des risques : Dow Chemical Exposure Index, Dow Fire and Explosion Index. Utilisation du logiciel PHA-Pro. Caractéristiques de stratégie de design : sécurité inhérente, passive, active et procédurale.

Systèmes de protection et soupapes de sûreté. Normes et codes de conception spécifiques. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement.*

GCH 130 **3 cr.**

Introduction au génie des procédés

Cibles de formation : maîtriser les concepts de base et acquérir une vision globale du génie chimique et du génie biotechnologique afin de pouvoir les situer comme deux secteurs clés du développement technologique de la société.

Contenu : rôle de l'ingénierie ou de l'ingénieur chimiste et biotechnologiste, types d'industries, procédé et diagramme d'écoulement, dimension, unités et conversion, concentration, débit, pression et température, terminologie des réactions chimiques et biochimiques, bilans de masse avec ou sans réaction sur des procédés à simple ou à multiples unités, gaz parfait et gaz réel.

GCH 152 **2 cr.**

Communication

Cibles de formation : utiliser correctement et efficacement l'écrit et l'oral pour faire connaître le contenu des travaux associés à la pratique du génie; utiliser adéquatement le travail d'équipe afin de réaliser un exposé oral se rapportant à un sujet relié au génie chimique ou au génie biotechnologique. Utiliser les outils de communication graphique.

Contenu : communication dans le travail de l'ingénierie ou de l'ingénieur chimique. Niveaux de langue, critères de lisibilité, style technique. Travail en équipe. Entrevue. Écrits techniques et administratifs : lettre, note technique, procédure, compte rendu, communiqué, curriculum vitæ, rapport, etc. Méthode de préparation et de présentation d'un exposé oral. Modifications simples de représentations graphiques à l'aide d'un logiciel approprié.

GCH 153 **1 cr.**

Communication en génie chimique

Cibles de formation : utiliser correctement et efficacement la communication écrite et orale pour faire connaître le contenu des travaux associés à la pratique du génie; développer des aptitudes pour le travail en équipe afin de préparer, de réaliser et de présenter un travail d'ingénierie.

Contenu : communication dans le travail de l'ingénierie ou de l'ingénieur. Niveaux de langue, style technique et critères de lisibilité. Références bibliographiques. Propriété intellectuelle. Écrits techniques : lettre, note, compte rendu, rapport, tenue de cahier de laboratoire. Représentations des résultats à l'aide d'outils appropriés : graphiques, tableaux. Travail en équipe et gestion de réunions. Méthode de préparation et de présentation d'un exposé oral. Concomitante : GCH 415

GCH 161 **2 cr.**

Éthique et société

Cibles de formation : comprendre les enjeux éthiques de la profession d'ingénieur et analyser les impacts sociaux du rôle de l'ingénierie ou de l'ingénieur et du développement technologique.

Contenu : responsabilité sociale de l'ingénieur. Conflit d'intérêt. Niveau de risque acceptable. Implication morale des technologies. Dimensions et implications sociales de la pratique professionnelle de l'ingénierie ou de l'ingénieur. Développement de la profession au Québec. Transformation des sociétés et développement technologique : aspects culturels,

politiques et économiques. Organisation du travail dans les sociétés industrielles.

GCH 200 **3 cr.**

Phénomènes d'échanges I

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux de transfert de momentum, d'énergie et de masse et les analogies existant entre les trois types de transfert. Contenu : notions de phénomènes d'échanges de momentum, d'énergie et de masse. Comparaison des lois de Newton, de Fourier et de Fick. Coefficients caractéristiques : viscosité, conductivité et diffusivité. Fluides non newtoniens. Établissement des équations de diffusion-convection pour chaque type de transfert par l'approche des bilans différentiels. Conduction et convection thermiques. Échanges massiques et diffusion dans les systèmes binaires.

Concomitante : GCH 116 ou MAT 304

GCH 203 **2 cr.**

Informatique pour ingénieurs

Cibles de formation : utiliser l'environnement informatique et savoir programmer diverses applications à l'aide de langages de programmation évolués. Effectuer la conception de programmes, incluant la correction d'erreurs informatiques, le test, la documentation et le style de programmation.

Contenu : mise à jour sur environnement informatique. Tutoriels Word, Excel. Création d'un site Web. Programmation structurée. Écriture d'algorithmes en pseudocode. Introduction à la programmation avec Matlab : les variables, les structures de contrôle, les fonctions, les tableaux, les pointeurs, la manipulation de fichiers. Introduction à la programmation orientée objet : les structures et les classes. Introduction à la programmation en Visual Basic. Création d'interfaces usager. Gestion de menus, de fenêtres, de la souris, etc. Création de logiciels graphiques.

GCH 205 **3 cr.**

Phénomènes d'échanges II

Cible de formation : acquérir des connaissances complémentaires en transferts de momentum, d'énergie et de masse.

Contenu : équations fondamentales de transfert appliquées aux systèmes isothermes et non isothermes. Profil transitoire et distribution bidimensionnelle de la température. Transferts de momentum, d'énergie et de masse dans les écoulements turbulents. Fluides non newtoniens. Échanges massiques et diffusion dans les systèmes binaires. Notions de couches limites fluidiques, thermiques et massiques. Définition caractéristique des coefficients de frottement, de transfert de chaleur et de masse. Analogies. Travaux de laboratoire.

Préalable : GCH 200

GCH 210 **3 cr.**

Opérations unitaires I

Cible de formation : s'initier aux phénomènes fondamentaux des opérations unitaires et à la conception d'équipement utilisé dans l'industrie chimique, incorporant le transfert de momentum et de chaleur.

Contenu : écoulement interne dans les conduites, coefficient de frottement, écoulement à travers un objet. Coefficient de traînée. Vitesse terminale de chute libre. Lits fixes et fluidisés. Transport pneumatique. Filtration. Agitation. Transfert de chaleur sans changement de phase. Convection naturelle et forcée. Transfert de chaleur avec changement de phase. Condensation. Ébullition. Conception

d'échangeur de chaleur. Évaporateurs simples et à multiples effets. Séchage.

GCH 213 **2 cr.**

Communication graphique en génie chimique

Cible de formation : acquérir les connaissances et les habiletés requises pour la conception, le tracé et l'interprétation de dessins techniques et l'utilisation des logiciels pertinents comme moyen de communication dans les principaux champs d'activités du génie chimique. Contenu : introduction aux techniques du dessin technique et aux logiciels AutoCAD et CorelDraw ou logiciels similaires. Projections isométriques, obliques et orthogonales. Coupes, sections et cotations. Normes, terminologie et symbolique en génie chimique. Lecture de plans et devis. Apprentissage interactif des logiciels. Applications au génie chimique.

GCH 215 **3 cr.**

Opérations unitaires II

Cible de formation : connaître les concepts régissant les transferts de matière et concevoir des procédés de séparation utilisés dans l'industrie chimique.

Contenu : application des bilans de matière, d'énergie et des principes physico-chimiques aux processus de séparation d'un ou de plusieurs composants chimiques. Diagrammes et relations d'équilibre entre phases. Séparation dans des colonnes à plateaux. Systèmes à deux phases. Opérations à contre-courant avec et sans reflux. Approche de McCabe-Thiele. Efficacité d'un plateau réel. Vaporisation éclair. Distillation différentielle, en discontinu, azéotropique et extractive. Colonnes garnies. Notions d'unité de transfert. Calcul d'une colonne.

Antérieures : GCH 205 et GCH 301

GCH 220 **3 cr.**

Laboratoire d'opérations unitaires

Cible de formation : maîtriser les éléments fondamentaux des opérations physiques en génie chimique par la réalisation de travaux pratiques sur des unités pilotes. Contenu : démarche expérimentale, caractéristiques de fonctionnement, mesure des performances et sécurité dans les laboratoires. Expérimentation illustrant les divers degrés de mélange des fluides : agitation et fluidisation. Échangeurs de chaleur d'un fluide à un autre. Transferts simultanés de matière et d'énergie : évaporation et séchage. Séparation d'un composant d'un mélange basée sur les différences de solubilité et de volatilité : extractions, absorption et distillation.

Antérieures : GCH 210 et GCH 215

GCH 301 **4 cr.**

Analyse énergétique de procédés

Cibles de formation : faire des bilans de matière/énergie/entropie sur des unités ou un ensemble d'unités; évaluer les propriétés thermodynamiques à l'aide de différents logiciels spécialisés; résoudre des problèmes d'équilibres de phases et de réactions chimiques; intégrer les bilans à des systèmes physiques de séparation, de mélange et à des systèmes réactionnels.

Contenu : le second principe de la thermodynamique, l'entropie. Gaz réel et équation d'état, effet Joule-Thomson. Entropie et machines thermiques. Énergie libre, fugacité, mélanges binaires. Équilibres de phases et de réactions chimiques, mélanges non idéaux.

Préalable : GCH 102

<p>GCH 321 4 cr.</p> <p>Systèmes réactionnels</p> <p>Cibles de formation : connaître les mécanismes réactionnels et la cinétique formelle comme outil d'étude et de conception des réacteurs chimiques et biochimiques; apprendre les méthodes d'analyse d'opération et de conception de réacteurs et les appliquer dans différents procédés industriels (thermochimique, catalytique, biochimique, biotechnologique).</p> <p>Contenu : les types de contact entre les réactifs, les régimes permanent et transitoire, la cinétique comme la science de mesurer la vitesse à laquelle s'effectue une réaction chimique, l'expérimentation et les outils mathématiques nécessaires pour trouver les expressions cinétiques, les bilans de matières et d'énergie pour les différents types de réacteurs et l'intégration des expressions cinétiques, les réactions complexes et les outils de cinétique phénoménologique, les systèmes réactionnels enzymatiques/biotechnologiques, les systèmes réactionnels de polymérisation, les systèmes thermocatalytiques, les non-idéalités des systèmes réactionnels et leur rôle à l'opération et la conception de réacteurs chimiques et biotechnologiques.</p> <p>Préalables : GCH 116 et GCH 301</p>	<p>deuxième ordre. Transformée de Laplace et ses propriétés. Fonctions de transfert. Méthode expérimentale d'identification. Théorie de la régulation en boucle fermée. Modes comparés de contrôle, type de contrôleurs PID. Stabilité, critères de Bode et de Nyquist. Ajustement des paramètres d'un contrôleur, par méthodes théorique et empirique. Travaux de laboratoire et simulations numériques.</p> <p>Préalable : GCH 116</p>	<p>autres activités magistrales de S4. L'étude comporte les étapes suivantes : 1) analyse du diagramme d'écoulement du processus; 2) choix d'au moins six modules opérationnels représentatifs des matières enseignées; 3) bilans de matières et d'énergie pour chaque module; 4) calcul de design et préliminaire de chaque module; 5) dimensionnement des équipements majeurs; 6) premiers éléments de contrôle et de sécurité; 7) estimation préliminaire des coûts. Exécution : chaque module opérationnel sera considéré comme un devoir et des groupes d'un maximum de 4 personnes seront formés pour produire un rapport pour chaque devoir.</p> <p>Concomitante : GCH 321</p>	<p>GCH 430 3 cr.</p> <p>Procédés industriels chimiques</p> <p>Cible de formation : connaître les modes de transformation de la matière première en produits, sous-produits et rejets dans l'industrie chimique.</p> <p>Contenu : caractérisation du fonctionnement des unités de transformation : bilans de matière et d'énergie. Cheminement de la matière et de l'énergie dans le procédé entier. Étude et analyse des caractéristiques des matières premières. Transformations des matières premières à caractère minéral et organique incluant la biomasse. Présentation et rôle des unités de transformation industrielle pétrochimique, sidérurgique, carbochimique et minéralogique. Contraintes énergétiques et environnementales.</p> <p>Antérieures : GCH 210 et GCH 215 et GCH 321</p>
<p>GCH 323 2 cr.</p> <p>Électricité et appareils électriques</p> <p>Cible de formation : acquérir les notions fondamentales de l'analyse et de la modélisation des dispositifs électriques : circuits électriques de base, transformateur, transport d'énergie électrique et moteurs électriques.</p> <p>Contenu : revue des lois fondamentales de l'électricité et de l'électromagnétique, champ électrique, courant et résistance, champ magnétique. Circuits électriques. Transport d'énergie électrique et moteurs : couplage entre deux bobines, transformateur, tension triphasée, appareils tournants, génératrices et moteurs à courant continu, moteur asynchrone triphasé, alternateur.</p> <p>GCH 330 4 cr.</p> <p>Laboratoire physicochimique</p> <p>Cible de formation : maîtriser les éléments fondamentaux des opérations thermocinétiques en génie chimique par la réalisation de travaux pratiques sur des montages expérimentaux.</p> <p>Contenu : expériences de laboratoire pour illustrer et intégrer les concepts vus dans la chaîne thermocinétique dont : coefficient de compressibilité du CO₂, combustion du kérosène, chauffage d'un mélange éthanol-eau, équilibre vapeur-liquide n-heptane-toluène, équilibre liquide-liquide-vapeur n-butanol-eau-acide acétique, chaleur de réaction et cinétique d'une réaction d'hydrolyse, adsorption de l'air humide sur la zéolite, réacteur batch, réacteur tubulaire, réacteurs CSTR - reformage du méthanol.</p> <p>Préalables : GCH 205 et GCH 321</p>	<p>GCH 407 4 cr.</p> <p>Instrumentation</p> <p>Cibles de formation : connaître et utiliser les divers dispositifs de mesure des procédés chimiques. Maîtriser les outils statistiques d'analyse de données et de planification expérimentale.</p> <p>Contenu : dispositifs de mesure et capteurs. Biosenseurs et biocapteurs. Imagerie et analyse d'image. Précision et incertitude. Échantillonnage des gaz et des particules. Actionneurs. Interfaces informatiques pour la saisie des données. Traitement des signaux et résolution. Instruments virtuels. Inférences statistiques : tests d'hypothèses sur les moyennes et les variances. Planification statistique des essais. Analyse de la variance. Laboratoires de méthodologie et exploitation des résultats.</p>	<p>GCH 422 4 cr.</p> <p>Design des procédés chimiques I</p> <p>Cibles de formation : préparer le travail de conception et de synthèse qui intègre les différents éléments de la formation de l'ingénieur-chimiste; participer activement aux différentes étapes de réalisation d'un projet de conception de procédés chimiques.</p> <p>Contenu : analyse des différentes étapes de développement d'un projet. Stratégie de gestion de projets. Cheminement critique. Diagramme d'écoulement. Conception assistée par ordinateur. Bilans de masse et d'énergie. Choix et dimensionnement des équipements. Analyse de risque. Évaluation d'impact écologique (air, eau, sol). Choix de site et de la disposition des équipements. Analyse économique. Estimation des coûts en capital d'opération. Analyse de rentabilité. Le travail sera réalisé en une ou plusieurs équipes travaillant sur un projet spécifique, à réaliser de préférence en collaboration avec un partenaire industriel. Le sujet du projet peut représenter l'ingénierie préliminaire en vue de la construction d'une nouvelle usine ou une modification d'une usine existante. Ce projet sera complété sur deux sessions avec le cours GCH 426.</p> <p>Préalable : GCH 430 Concomitante : GCH 440 Antérieure : GCH 125</p>	<p>GCH 440 3 cr.</p> <p>Simulation des procédés chimiques</p> <p>Cible de formation : s'initier aux principes et aux techniques de la simulation des procédés chimiques en régimes d'opération permanent et transitoire.</p> <p>Contenu : composantes, schéma et calcul des procédés. Boucles de recyclage et séquence de calcul. Promoteurs de convergence. Principes de calcul des unités. Degrés de liberté. Propriétés thermodynamiques : choix des méthodes. Calcul des purges et des ajouts. Optimisation. Caractéristiques des logiciels de simulation. Régime permanent et régime transitoire. Dynamique des procédés. Perturbations et contrôleurs. Études de cas et applications sur logiciel. Projet de simulation d'un procédé chimique.</p> <p>Antérieures : GCH 210 et GCH 215 et GCH 321</p>
<p>GCH 325 2 cr.</p> <p>Projet d'intégration I</p> <p>Cible de formation : réaliser un projet d'intégration faisant appel aux compétences présentées durant la session : aspects théoriques.</p> <p>Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire sur un procédé défini par l'équipe professorale et technique, identification par les étudiantes et étudiants des principales unités et de leurs principes de base. Initiation à la recherche bibliographique. Réalisation du projet en équipe. Établissement d'un échéancier, d'un budget et d'un plan de communication. Prise en compte des aspects environnementaux, de développement durable et de sécurité. Présentation d'un rapport d'étape et d'un exposé des résultats.</p>	<p>GCH 415 1 cr.</p> <p>Projet d'intégration I</p> <p>Cible de formation : réaliser un projet d'intégration faisant appel aux compétences présentées durant la session : aspects théoriques.</p> <p>Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire sur un procédé défini par l'équipe professorale et technique, identification par les étudiantes et étudiants des principales unités et de leurs principes de base. Initiation à la recherche bibliographique. Réalisation du projet en équipe. Établissement d'un échéancier, d'un budget et d'un plan de communication. Prise en compte des aspects environnementaux, de développement durable et de sécurité. Présentation d'un rapport d'étape et d'un exposé des résultats.</p>	<p>GCH 426 6 cr.</p> <p>Design des procédés chimiques II</p> <p>Cibles de formation : préparer le travail de conception et de synthèse qui intègre les différents éléments de la formation de l'ingénieur-chimiste; participer activement aux différentes étapes de réalisation d'un projet de conception de procédés chimiques.</p> <p>Contenu : analyse des différentes étapes de développement d'un projet. Stratégie de gestion de projets. Cheminement critique. Diagramme d'écoulement. Conception assistée par ordinateur. Bilans de masse et d'énergie. Choix et dimensionnement des équipements. Analyse de risque. Évaluation d'impact écologique (air, eau, sol). Choix de site et de la disposition des équipements. Analyse économique. Estimation des coûts en capital d'opération. Analyse de rentabilité. Le travail sera réalisé en une ou plusieurs équipes travaillant sur un projet spécifique, à réaliser de préférence en collaboration avec un partenaire industriel. Le sujet du projet peut représenter l'ingénierie préliminaire en vue de la construction d'une nouvelle usine ou une modification d'une usine existante. Ce cours est la suite du projet commencé dans le cours GCH 422.</p> <p>Préalable : GCH 422</p>	<p>GCH 460 3 cr.</p> <p>Gestion de projets</p> <p>Cibles de formation : planifier et gérer des projets simples d'ingénierie ou d'ingénieur.</p> <p>Contenu : définition et organisation de projets. Gestionnaire de projets. Planification structurelle. Planification opérationnelle. Échéancier. Budget. Contrôle de projets. Qualité. Risque. Gestion de ressources humaines.</p>
<p>GCH 405 3 cr.</p> <p>Régulation des procédés</p> <p>Cibles de formation : comprendre les principes fondamentaux de la régulation des procédés; concevoir un contrôleur simple.</p> <p>Contenu : principes fondamentaux de la réaction, techniques classiques de régulation des procédés industriels. Paramètres significatifs des systèmes du premier et du</p>	<p>GCH 416 2 cr.</p> <p>Projet d'intégration II</p> <p>Cible de formation : réaliser un projet d'intégration faisant appel aux compétences présentées durant la session : application à l'échelle laboratoire.</p> <p>Contenu : à partir des résultats du projet d'intégration I, rédaction des protocoles expérimentaux et conception d'un plan d'expériences simple sous la supervision de l'équipe professorale et technique. Opération des unités du procédé. Analyse et caractérisation des produits obtenus. Gestion des aspects environnementaux. Présentation d'outils de communication et de marketing. Organisation de conférences. Recherche de support financier. Présentation du rapport final et exposé des résultats.</p> <p>Préalable : GCH 415</p>	<p>GCH 417 1 cr.</p> <p>Projet d'intégration III</p> <p>Cible de formation : s'engager dans un processus de synthèse et d'intégration des matières des activités pédagogiques de la session S4 du programme de génie chimique.</p> <p>Contenu : projet d'intégration avec étude d'un processus industriel composé des modules opérationnels étudiés dans les</p>	<p>GCH 532 3 cr.</p> <p>Génie environnemental</p> <p>Cibles de formation : acquérir les bases du génie de l'environnement; connaître le contexte légal dans lequel l'ingénieur ou l'ingénierie exerce ses activités; prendre conscience du rôle à jouer par rapport à la protection de l'environnement; développer, par la réalisation d'un projet intégrateur, les compétences de travail en équipe et savoir communiquer efficacement les résultats dans ce domaine.</p> <p>Contenu : nuisances environnementales. Types. Sources, nature et ampleur des déchets. Toxicité et risque. Aspects législatifs. Classification des matières dangereuses. Lois, règlements et normes pour les rejets. Les juridictions. Responsabilité de l'ingénierie ou de l'ingénierie. Gestion des nuisances environnementales. Approches préventive et curative. Aperçu des technologies de traitement des effluents gazeux, liquides et solides. Gestion de la qualité de l'eau, des sols et de l'air. Calcul de la concentration des polluants rejetés dans le milieu. Magnitude des traitements requis. Évaluation des impacts. Nature des</p>

impacts, procédure d'évaluation environnementale. Contenu du rapport d'impact. Les juridictions. Audiences publiques. L'ingénieur ou l'ingénier et la société. Rôle de l'ingénieur ou de l'ingénier, responsabilité sociale et champs d'action. Éthique. Gestion intégrée et développement durable. Normes ISO. Importance de la communication avec le public.

GCH 533 **2 cr.**

Développement durable

Cibles de formation : connaître et appliquer les notions et méthodes relatives au développement durable.

Contenu : historique, concepts et outils de base. Promotion du développement durable. Notions d'économie environnementale. Analyse du cycle de vie.

Préalable : GCH 532

GCH 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Cibles de formation : sous la responsabilité de la directrice ou du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.

Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiante ou l'étudiant est guidé par sa directrice ou son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GCH 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GCH 702 **1 cr.**

Étude spécialisée I

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GCH 703 **2 cr.**

Étude spécialisée II

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GCH 705 **3 cr.**

Étude spécialisée III

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas.

GCH 706 **3 cr.**

Génie des procédés pharmaceutiques

Cibles de formation : prendre conscience du rôle que joue l'ingénieur chimiste dans cette branche de l'industrie. Se familiariser

avec l'ensemble des opérations unitaires utilisées par l'industrie pharmaceutique. Développer l'aptitude à intégrer l'ensemble des connaissances scientifiques et techniques acquises dans le milieu du génie pharmaceutique.

Contenu : procédés de séchage, conditionnement de l'axe et humidification, extraction-I, cristallisation, filtration, évaporation et distillation, séparations membranaire et chromatographique; procédés biologiques, manutention et entreposage de granules et de poudres.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 711 **3 cr.**

Planification et analyse statistique des essais

Cible de formation : maîtriser les techniques statistiques permettant la planification d'expériences et l'analyse des résultats.

Contenu : nécessité de planifier les expériences; comparaison de différents traitements. Blocs aléatoires et carrés latins; expériences factorielles; plans factoriels complets à deux niveaux. Confondre dans un 2k; fractions d'un 2k. Méthodes Taguchi. Conceptions hiérarchiques; régression; méthodes de surface de réponse; analyse de covariance.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 713 **3 cr.**

Techniques d'optimisation

Cibles de formation : connaître et comprendre les principales techniques d'optimisation et maîtriser leur application à des problèmes de génie.

Contenu : espaces vectoriels euclidiens, dérivations, limites; identification d'un point optimal; méthodes d'optimisation d'ordre zéro : simplex, méthodes aléatoires. Méthodes d'ordre un : gradient et quasi-Newton. Méthodes d'ordre deux : Newton. Optimisation avec contraintes : méthode de pénalité, de programmation séquentielle quadratique, du Lagrangien augmenté; comparaison des algorithmes; contrôle optimal.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 721 **3 cr.**

Systèmes réactionnels solide-fluide

Cible de formation : acquérir des notions complémentaires sur la théorie de la réaction chimique et sur la technologie des réacteurs.

Contenu : revue du formalisme cinétique. Formulation de la vitesse de réaction. Contraintes thermodynamiques. Traitement cinétique : étapes élémentaires et réactions stœchiométriques simples. Réseaux réactionnels. Cinétiques en phase gazeuse et en phase liquide. Catalyse de contact, acido-basique et de coordination : concepts, comportement idéal et réel des réacteurs chimiques. Modèles de continuité. Phénomènes diffusifs. Modèles réactionnels non catalytiques et catalytiques (thermo- et bio-). Analyse et design des réacteurs multiphasiques.

Préalables : GBT 322 ou GCH 321 et avoir complété 5 sessions

GCH 722 **3 cr.**

Phénomènes d'échanges III

Cibles de formation : comprendre les phénomènes d'échanges et être capable d'analyser la littérature scientifique en génie chimique et d'appliquer la méthode d'analyse systématique propre aux phénomènes d'échanges dans divers domaines du génie.

Contenu : revue des équations d'échanges. Tenseurs non orthogonaux. Fondements des phénomènes d'échanges (thermodynamique irréversible et équations d'échange). Champ de vitesse - plusieurs variables indépendantes; écoulement visqueux en régime transitoire; écoulement potentiel; théorie de la couche limite. Champ de température - plusieurs variables indépendantes : conduction thermique en régime transitoire; conduction en écoulement laminaire; transfert de chaleur en deux dimensions; couche - limite thermique. Champ de concentration - plusieurs variables indépendantes : diffusion en régime transitoire; couche limite, chaleur et masse simultanée.

Préalables : GBT 201 ou GCH 205 et avoir complété 5 sessions

GCH 726 **1 cr.**

Introduction au projet de recherche

Cibles de formation : rédiger un plan de formation, établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche et rédiger un résumé préliminaire du projet de recherche.

Contenu : élaboration du plan de formation. Description des objectifs et du sujet de recherche. Rédaction d'un résumé préliminaire du projet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée avant la fin du premier trimestre d'inscription à la maîtrise ou du deuxième trimestre dans le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.

Concomitante : SCA 701

GCH 727 **4 cr.**

Définition du projet de recherche

Cible de formation : compléter, sous la direction de la directrice ou du directeur de recherche, toutes les étapes conduisant à la définition du projet de recherche.

Contenu : réalisation d'un rapport selon la méthodologie enseignée comprenant entre autres : la compréhension de la problématique, les objectifs de recherche, la recherche bibliographique préliminaire, la collecte des données préliminaires, la méthodologie appropriée, l'inventaire des moyens disponibles, l'échéancier.

Concomitantes : GCH 726 et SCA 701

GCH 728 **1 cr.**

Séminaires de recherche

Cible de formation : communiquer ses résultats de recherche de façon synthétique et adaptée à l'auditoire.

Contenu : assistance à 6 conférences ou présentations, rédaction d'un compte rendu d'une des conférences et présentation orale de ses travaux de recherche lors du dépôt du mémoire.

Concomitante : SCA 701

GCH 732 **3 cr.**

Génie des pâtes et papiers

Cibles de formation : maîtriser les principes régissant le domaine des pâtes et papiers; savoir transposer quelques principes fondamentaux du génie chimique aux procédés des pâtes et papiers; comprendre les problèmes environnementaux liés à l'industrie des pâtes et papiers; se sensibiliser aux nouvelles technologies.

Contenu : le bois. Manutention du bois. Pâtes obtenues avec le bois. Matériel de cuisson. Récupération des liqueurs de cuisson. Blanchiment. Préparation de la suspension servant à fabriquer les papiers. Opérations en partie humide et en partie sèche de la machine à papier. Lutte contre

la pollution des eaux et contre la pollution atmosphérique. Nouvelles technologies.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 733 **3 cr.**

Traitement de la pollution de l'air

Cible de formation : acquérir les notions fondamentales permettant de réaliser l'échantillonnage de l'air pollué et la conception de procédés d'épuration.

Contenu : identification qualitative et évaluation quantitative des émissions des polluants gazeux ou particulaires. Caractérisation des émissions selon les sources principales. Échantillonnage et analyse des effluents gazeux. Isocinétisme. Normes. Applications des principes d'opérations unitaires pour le traitement d'effluents pollués. Absorption avec ou sans réaction chimique, adsorption avec régénération, oxydation catalytique ou biologique. Enlèvement des particules. Chambre de sédimentation, cyclones, filtres, tours de lavage.

Préalable : avoir complété 5 sessions

Antérieure : GCH 210

GCH 735 **3 cr.**

Électrotechnologies

Cibles de formation : maîtriser les principes régissant le domaine des électrotechnologies appliquées aux procédés de séparation et de transformation; savoir transposer quelques principes du génie chimique aux procédés des électrotechnologies; connaître les avantages des électrotechnologies par rapport aux technologies traditionnelles.

Contenu : techniques électrolytiques : électrodialyse, électrolyse. Electrothermie : chauffage indirect par résistance, chauffage par résistance, chauffage par rayonnement, chauffage par hystérésis diélectrique, chauffage par rayonnement infrarouge, chauffage par sources ultrasoniques d'énergie, chauffage par arc électrique. Chauffage par plasma. Réactions chimiques sous conditions plasma. Exemples d'applications industrielles.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 736 **3 cr.**

Traitement des eaux usées industrielles

Cibles de formation : évaluer les effets des déversements des eaux usées industrielles et concevoir des procédés de traitement.

Contenu : critères de la qualité des eaux. Indicateurs de la contamination humaine et industrielle. Normes exigées pour l'eau destinée à la consommation, à la récréation et à l'usage industriel. Capacité d'autoépuration d'un cours d'eau. Procédés de traitement physiques, biologiques, chimiques. Applications industrielles. Travaux de laboratoire.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 738 **3 cr.**

Gestion des matières résiduelles

Cibles de formation : connaître les principes et maîtriser les outils nécessaires à une saine gestion des matières résiduelles dans le cadre municipal et dans le cadre d'activités commerciales et institutionnelles ou de production industrielle.

Contenu : caractéristiques des matières résiduelles et leurs impacts sur l'environnement. Aspects législatifs à considérer. Stratégies et technologies de réduction à la source, réutilisation, recyclage, valorisation et disposition. Projet par équipe d'analyse

d'un processus de gestion d'une matière résiduelle.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 740 3 cr.
Techniques de caractérisation des matériaux

Cibles de formation : maîtriser les diverses techniques modernes de caractérisation des matériaux et être capable de résoudre des problèmes pratiques d'identification, de réaction, d'altération, d'évolution, de vieillissement de matériaux couramment utilisés par les ingénieurs et ingénieures. Contenu : microscopie optique, préparation des échantillons et applications. Limites d'utilisation. Interaction des rayonnements avec la matière (cas des RX et des électrons). Diffraction X. Fluorescence X. Microscopie électronique à balayage, ESCA, Auger, microscopie à transmission. Spectrométrie de masse des ions secondaires, activation neutronique, microscope à effet tunnel et environnemental. Caractérisation de la granularité, de la granulométrie de la surface spécifique.

Préalables : GBT 106 ou GCH 106 et avoir complété 5 sessions

GCH 745 3 cr.
Analyse des systèmes à variables multiples

Cibles de formation : se familiariser avec les méthodes d'analyse à variables multiples ainsi que les méthodes de traitement et d'exploitation de données en vue de l'élaboration des modèles permettant la compréhension et le contrôle de qualité d'un procédé ou d'un processus. Maîtriser les techniques multivariées incluant la représentation géométrique des 6 méthodes de base. Prétraiter des données par normalisation, identification des points aberrants, élimination du bruit de fond. Utiliser efficacement les méthodes PCA et développer des modèles par la méthode PLS. Catégoriser des données à l'aide de méthodes telles que la rotation de la discriminante et l'analyse des groupes. Effectuer des analyses d'images et de sons par PCA et transformée de Fourier. Chercher dans des banques de données et procéder à des interprétations en utilisant des techniques multivariées. Construire des matrices pour l'analyse multivariée. Établir des critères de prise de décision.

Contenu : techniques de base de l'analyse multivariée; prétraitement des données; approche multivariée appliquée à l'analyse quantitative; résolution des courbes multivariées; analyse d'images, de sons et de spectres; interprétation des données; fusion des données; prise de décisions. Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 746 3 cr.
Ingénierie des polymères

Cibles de formation : développer une compréhension de la structure, des propriétés et des techniques de mise en forme des polymères. Apprécier la diversité des matériaux polymères et acquérir les notions pertinentes à la sélection de matériaux en fonction des différentes applications. Contenu : introduction au concept de macromolécule et aux usages des polymères. Rhéologie des polymères fondus et des solutions de polymères. Cristallisation des polymères. Thermodynamique des mélanges polymères. Introduction aux procédés de mise en forme des polymères. Analyse des écoulements et du transfert

thermique dans les procédés d'extrusion et de moulage. Méthodes de caractérisation. Propriétés et sélection de matériaux polymériques. Analyse de cycle de vie et bilan carbone des matériaux polymères.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 760 3 cr.
Technologie des plasmas thermiques

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux de la technologie des plasmas thermiques et ses applications dans les domaines des matériaux, de la métallurgie et de la synthèse chimique. Contenu : phénomènes de gaz ionisé, propriétés thermodynamiques et de transport. Techniques de génération de plasmas, chalumeaux à courant continu (d.c.) ou à haute fréquence (h.f.) à couplage inductif, ou fours à arc transféré. Étude des phénomènes de transfert sous des conditions de plasmas. Dynamique des fluides et des particules et interactions plasma-particules sous des conditions de haut chargement. Applications de la technologie des plasmas thermiques à la fusion et sphéroïdisation des poudres, la projection des couches protectrices et de pièces de forme par plasma d.c. et h.f., la synthèse des poudres ultrafines de métaux et céramique. Applications à la métallurgie extractive, fusion et raffinage des métaux, destruction des déchets toxiques.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GCH 803 3 cr.
Projet de développement en génie chimique I

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à la solution d'un problème en génie chimique ou biotechnologique. Contenu : déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique ou du génie biotechnologique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

GCH 806 6 cr.
Projet de développement en génie chimique II

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à la solution d'un problème en génie chimique ou biotechnologique. Contenu : déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique ou du génie biotechnologique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

GCH 807 1 cr.
Définition du projet d'essai

Cibles de formation : établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai. Identifier un projet qui sera réalisé dans le cadre de l'essai, en planifier chaque phase avec précision et produire un rapport d'avant-projet. Contenu : définition des objectifs et de la méthodologie reliés aux essais dans le cadre d'un atelier dirigé par un enseignant ou une enseignante. Identification du projet : client, entreprise ou groupe de recherche, nature du projet. Planification du projet : contexte, besoins, objectifs, portée du travail à accomplir, méthodologie, ressources humaines, physiques et financières requises, calendrier de réalisation. Rédaction d'un rapport d'avant-projet.

GCH 808 8 cr.
Essai

Cibles de formation : intégrer les connaissances acquises et les appliquer dans un contexte de pratique professionnelle de l'ingénierie.

Contenu : production d'un rapport tenant lieu d'essai. Le projet se déroule dans une entreprise ou au sein d'une équipe de recherche et doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie chimique ou au génie biotechnologique. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise. Le rapport est soumis à un jury composé d'au moins deux personnes. L'essai doit être complété à l'intérieur de deux trimestres.

Préalables : GCH 807 et avoir obtenu 12 crédits

GCH 950 3 cr.
Projet de spécialité I

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : projet déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique ou du génie biotechnologique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 66 crédits

GCH 955 3 cr.
Projet de spécialité II

Cible de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : projet déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique ou du génie biotechnologique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Antérieure : GCH 950

GCI

GCI 100 3 cr.
Algèbre linéaire

Cible de formation : acquérir des connaissances de base en algèbre linéaire en vue de les utiliser pour la formulation et le traitement en langage vectoriel et algébrique de modèles mathématiques utiles à l'ingénierie ou l'ingénieur.

Contenu : calcul matriciel : notation, opérations sur les vecteurs et les matrices, propriétés des opérations. Systèmes d'équations linéaires. Algorithme de Gauss-Jordan. Espace vectoriel : sous-espaces, indépendance linéaire, base, dimension, norme, orthogonalisation de Gram-Schmidt, interprétation géométrique. Déterminants. Vecteurs et valeurs propres : définitions, matrices diagonalisables, symétriques, à coefficients complexes, hermitiennes, unitaires et définies positives, interprétation géométrique, applications.

GCI 101 3 cr.
Mathématiques I

Cibles de formation : acquérir les notions de dérivées partielles, de différentielles

totales, d'intégrales doubles et triples et les techniques d'intégration pour les intégrales doubles et triples; appliquer ces notions à la résolution de problèmes de géométrie.

Contenu : rappel des propriétés de l'intégrale simple. Dérivées partielles de fonctions de plusieurs variables, application à la géométrie dans R3. Coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. Techniques d'intégration des intégrales doubles et triples. Applications des intégrales à la géométrie dans le plan et l'espace et à des problèmes reliés à la mécanique. Dérivée directionnelle, gradient d'une fonction scalaire, divergence et rotationnel d'un champ vectoriel.

GCI 102 3 cr.
Méthodes probabilistes en génie civil

Cibles de formation : acquérir les différents concepts de probabilités et de statistiques; interpréter les résultats expérimentaux par les méthodes statistiques.

Contenu : probabilités : concepts de base en probabilités. Lois de probabilité discrètes et continues. Moments et espérances. Distributions probabilistes uniforme, normale, binomiale, hypergéométrique, gamma et de Poisson. Statistiques : distributions empiriques. Mesures de tendance centrale et de dispersion. Distributions d'échantillonnage des moyennes (loi normale et du T de Student) et des variances (loi du Chi-carré et de Fisher). Estimation et tests d'hypothèse. Régression et corrélation.

Antérieure : GCI 101

GCI 103 3 cr.
Mathématiques II

Cible de formation : acquérir les méthodes de construction et de résolution des différents types d'équations différentielles les plus communément rencontrés dans les travaux d'ingénierie ou d'ingénieur.

Contenu : notions d'équations différentielles. Équations différentielles du 1^{er} ordre : équations à variables séparables, exactes, équations linéaires, équations se ramenant au 1^{er} ordre. Équations et systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants : opérateur D, solutions générales complémentaires et particulières. Transformée de Laplace : calcul de transformée, fonctions périodiques et avec délai. Équations différentielles partielles. Séries de Fourier. Applications.

Antérieure : GCI 101

GCI 105 3 cr.
Statique et notions de résistance des matériaux

Cibles de formation : comprendre les lois fondamentales de l'équilibre et du comportement élastique des solides et les appliquer à l'étude de la résistance d'éléments structuraux soumis à des charges axiales et à des moments de torsion et de flexion.

Contenu : systèmes de forces et résultantes de forces. Équilibre des éléments et des systèmes avec charges concentrées et réparties. Diagramme des efforts tranchants et des moments fléchissants. Moments d'inertie. Résistance et déformation des solides. Équilibre interne des solides et calcul des contraintes. Dimensionnement des éléments simples soumis à des forces axiales et à des moments de torsion et de flexion. Notions de flambage.

GCI 107 Communication graphique en ingénierie	3 cr.	triphasés. Appareils électriques triphasés : transformateurs, moteurs asynchrones triphasés, convertisseur à courant continu. Notions de sécurité. Code de l'électricité du Québec.	GCI 190 Chimie	3 cr.	tion au calcul des bâtiments industriels. Logiciels de calcul.
Cibles de formation : acquérir les connaissances et les habiletés requises afin de pouvoir utiliser le dessin technique et le logiciel AutoCAD comme moyen de communication dans les principaux champs d'activités de l'ingénieur; savoir lire des plans, utiliser un logiciel de dessin vectoriel et de traitement d'images.			Cible de formation : comprendre et appliquer les concepts, les lois et les théories fondamentales de la chimie atomique et de la chimie des solutions.		Antérieures : GCI 200 et GCI 110
Contenu : éléments de dessin technique et de croquis. Outils de dessin. Projections. Dessin à vues multiples. Coupes et sections. Cotations. Formats de papier et mise en pages. Apprentissage du logiciel AutoCAD par cours et tutoriels - commandes de base et avancées, introduction au dessin 3D. Lecture de plans dans différents domaines du génie. Éléments d'images numériques. Introduction à un logiciel de traitement des images.		GCI 114 Informatique	Contenu : atomes, ions et molécules. Structure électronique des atomes. Liaisons chimiques. Gaz et principes de thermodynamique. Stœchiométrie. Énergie et cinétique. Propriétés physiques des solutions. Équilibre chimique. Acides et bases. Oxydoréduction et électrochimie.	3 cr.	GCI 220 Béton armé I
GCI 108 Méthodes expérimentales en génie civil	3 cr.	Cibles de formation : utiliser l'environnement informatique et savoir programmer diverses applications à l'aide d'un langage de programmation graphique évolué. Effectuer la conception de programmes avec interfaces graphiques, incluant le débogage et le test. Apprendre à créer un site Web.	GCI 200 Structures I	3 cr.	Cible de formation : maîtriser l'analyse et la conception de poutres, de planchers unidirectionnels et de poteaux en béton armé en se basant sur des notions fondamentales et sur le code de pratique. Contenu : caractéristiques mécaniques des bétons, des armatures et du béton armé. Méthode de calcul aux états limites. Résistance en flexion, à l'effort tranchant, à la torsion et à la flexion composée. Conception des poutres, des planchers unidirectionnels, des poteaux et des empattements. Calcul des flèches de poutres et de planchers unidirectionnels.
Cibles de formation : planifier et réaliser des expériences dans le contexte du génie civil et en interpréter les résultats.		Contenu : introduction à la programmation orientée objet. Utilisation d'un langage de programmation graphique. Concepts de programmation : les structures de contrôle; les fonctions et procédures; les tableaux et matrices; les objets, propriétés et méthodes; et la manipulation de fichiers. Création d'interfaces usager. Gestion de menus, de fenêtres, de la souris, etc. Création de logiciels avec éléments graphiques. Applications sur Excel. Introduction à la création d'un site Web.	Cibles de formation : déterminer les charges sur les structures en génie civil et analyser les structures isostatiques ainsi que les structures hyperstatiques simples. Contenu : calcul des charges selon le Code national du bâtiment du Canada. Analyse des efforts dans les structures et les treillis isostatiques plans, les arches et les câbles. Déformées des poutres et des cadres par les méthodes du moment des aires et de la charge unité. Analyse des efforts dans les structures hyperstatiques par la méthode de superposition.		GCI 230 Charpentes de bois
Contenu : techniques expérimentales en génie civil. Caractéristiques d'un système de mesure : validité, calibrage, mesures dynamiques. Systèmes de mesures utilisant des signaux électriques : concepts de base, conditionneurs de signal, enregistreurs et afficheurs, transmission des signaux électriques. Systèmes d'acquisition informatisés. Planification et documentation d'une expérience. Mesures des mouvements, des déformations et des forces. Mesures du débit, de la vitesse et du niveau d'un fluide. Mesure de la pression, de la température et de l'humidité. Analyse statistique des données expérimentales. Analyse des incertitudes expérimentales. Travaux pratiques en laboratoire.		GCI 115 Géologie de l'ingénieur	GCI 205 Structures II	3 cr.	Cibles de formation : dimensionner les charpentes et les coffrages en bois, interpréter les données expérimentales et comprendre des aspects de comportement spécifiques au bois. Contenu : propriétés mécaniques du bois et classification. Normes de calcul. Analyse et conception des charpentes en bois : poutres, poteaux et treillis. Assemblages cloués, boulonnés et spéciaux. Bois lamellé-collé, contreplaqué. Construction résidentielle. Préservatifs sous pression. Logiciels de conception. Calcul de coffrages en bois et de systèmes d'étaieement. Antérieure : GCI 215 ou GCI 220
Antérieure : GCI 210		Cibles de formation : connaître le vocabulaire et la méthodologie de la géologie et acquérir des connaissances sur les matériaux de la terre afin d'en tenir compte dans leur utilisation et dans la conception et la localisation des constructions.	Cible de formation : analyser les structures hyperstatiques par les méthodes classiques et par la méthode matricielle des déplacements.		GCI 310 Mécanique des sols I
GCI 111 Topométrie	3 cr.	Contenu : physique et chimie de la terre. Procédés de surface. Formation et classification des roches. Mouvements de la croûte terrestre et formation des structures de plissements. Géologie du Québec. Travaux en massifs rocheux. Matériaux de viabilité. Eaux souterraines. Géophysique d'exploration. Travaux de laboratoire : minéralogie, pétrologie, indice pétrologique des agrégats, cartes et coupes géologiques.	Contenu : rappel du calcul matriciel. Principes fondamentaux : principe du travail virtuel et principes énergétiques. Méthode des rotations, méthode de distribution des moments. Méthode matricielle des déplacements. Application aux treillis et aux cadres. Utilisation de logiciels d'analyse. Lignes d'influence. Préalable : GCI 200		Cibles de formation : acquérir des connaissances fondamentales sur les propriétés des sols et maîtriser les concepts requis pour analyser le comportement mécanique des sols. Contenu : caractéristiques physiques, minéralogiques et physicochimiques des sols. Classification des sols. L'eau dans les sols : différents états de l'eau, perméabilité, charge hydraulique, gradient critique, force d'infiltration, réseaux d'écoulement. Contraintes dans le sol, principe de la contrainte effective. Compressibilité, consolidation et tassement des sols argileux. Résistance au cisaillement des sols drainés et non drainés, diagramme de Mohr. Compactage : essais et limitations; méthodes de contrôle. Stabilité des pentes.
Contenu : notions préliminaires : carnet de notes, angles et orientation, opérations sur le terrain, réseaux. Instrumentation : niveau, chaîne, théodolite, station totale, GPS. Implantation d'un bâtiment. Implantation d'un stationnement. Implantation d'une route. Positionnement global d'un point. Cartographie et topographie. Arpentage foncier. Travaux pratiques sur le terrain. Tracé de plans topographiques avec autoCAD. Concomitante : GCI 107		GCI 116 Matériaux de l'ingénieur	GCI 210 Résistance des matériaux	3 cr.	Contenu : caractéristiques physiques, minéralogiques et physicochimiques des sols. Classification des sols. L'eau dans les sols : différents états de l'eau, perméabilité, charge hydraulique, gradient critique, force d'infiltration, réseaux d'écoulement. Contraintes dans le sol, principe de la contrainte effective. Compressibilité, consolidation et tassement des sols argileux. Résistance au cisaillement des sols drainés et non drainés, diagramme de Mohr. Compactage : essais et limitations; méthodes de contrôle. Stabilité des pentes.
GCI 112 Alimentation et appareils électriques	2 cr.	Cible de formation : acquérir des connaissances en sciences et en génie des matériaux afin de corrélérer la composition, la structure et la mise en œuvre des matériaux à leurs propriétés technologiques et à leurs conditions d'emploi.	Cibles de formation : savoir calculer les contraintes et les déformations dans les éléments structuraux et évaluer leur comportement jusqu'à rupture. Contenu : éléments chargés axialement : contraintes, déformations, sections de plusieurs matériaux, systèmes hyperstatiques, torsion des éléments de sections circulaires et sections quelconques à parois minces. Flexion élastique et inélastique des sections symétriques; flexion déviée, flexion composée. Flexion des sections non symétriques à parois minces. Cisaillement des pièces de sections quelconques. Colonnes chargées concentriquement et excentriquement, poutres-colonnes. Transformation des contraintes; cercle de Mohr. Notions de critères de rupture.		GCI 315 Mécanique des sols II
Contenu : méthodes de caractérisation des matériaux. Propriétés technologiques et mécaniques. Structures des solides. Diagramme de phases d'équilibre. Structure, classification et propriétés des polymères et des matières plastiques. Corrosion et dégradation des matériaux. Propriétés électriques et magnétiques. Travaux de laboratoire.		Contenu : méthodes de caractérisation des matériaux. Propriétés technologiques et mécaniques. Structures des solides. Diagramme de phases d'équilibre. Structure, classification et propriétés des polymères et des matières plastiques. Corrosion et dégradation des matériaux. Propriétés électriques et magnétiques. Travaux de laboratoire.	GCI 215 Charpentes métalliques I	3 cr.	Cibles de formation : acquérir les connaissances essentielles pour l'étude de la stabilité des pentes et la conception d'ouvrages en mécanique des sols et maîtriser les méthodes reconnues pour le calcul des murs de soutènement et des fondations superficielles et profondes. Contenu : planification des travaux d'exploration et choix des essais pour la détermination des caractéristiques des sols et du rocher. Analyse de la stabilité des pentes. Conception géotechnique des ouvrages de soutènement. Évaluation de la capacité portante du sol pour les fondations superficielles et profondes. Calcul des fondations et des ancrages dans le rocher.
Contenu : alimentation électrique monophasée : transformateur monophasé, installation électrique à l'intérieur des bâtiments, circuits simples à courant alternatif, puissance, charge, tarification. Alimentation électrique triphasée : production et transport de l'énergie électrique, circuits		GCI 120 Technologie des matériaux	Cibles de formation : analyser et dimensionner des charpentes en acier, à partir de la norme de calcul ACNOR S16.		Antérieures : GCI 105 et GCI 115
Concomitante : GCI 190 pour DEC technique seulement		Cible de formation : connaître les propriétés des matériaux couramment utilisés en génie civil en vue de les utiliser de façon appropriée.	Contenu : calcul aux états limites, notions de fiabilité et probabilité de ruine. Aciers de charpente et profilés. Conception de pièces tendues, de poteaux, de cadres et de poutres. Analyse et conception de poutres-colonnes. Assemblages soudés et boulonnés. Conception de poutres et de planchers mixtes acier-béton. Applica-		Antérieure : GCI 310

<p>GCI 320 3 cr.</p> <p>Génie routier</p> <p>Cible de formation : appliquer les principales notions reliées à la conception des routes et à leur entretien.</p> <p>Contenu : éléments de planification du transport routier en fonction de la capacité des routes et des intersections. Études préliminaires. Conception géométrique des routes. Conception structurale des chaussées : charges, climat, matériaux, méthodes de conception des chaussées flexibles et rigides. Procédure de construction. Gestion de l'entretien.</p> <p>Antérieure : GCI 310</p>	<p>GCI 410 3 cr.</p> <p>Hydraulique</p> <p>Cibles de formation : connaître les méthodes de calcul des écoulements à surface libre et sous pression et les appliquer pour le dimensionnement d'ouvrages de transport de l'eau.</p> <p>Contenu : écoulement à surface libre : régime permanent (mouvement uniforme, graduellement varié et brusquement varié); non permanent (équations de Saint-Venant et intumescences); ouvrages de contrôle; modélisation avec le logiciel HEC-RAS. Écoulement en charge : pertes de charge; sélection de pompes et conception d'un système de pompage; modélisation en mode dynamique avec le logiciel EPANET.</p> <p>Antérieure : GCI 400</p>	<p>trophiques, flux d'énergie et de matière, cycles biogéochimiques et eutrophisation. Impacts. Exemples d'application. Travaux de laboratoire.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 30 crédits dans le programme.</p>	<p>GCI 606 2 cr.</p> <p>Communication et pratique professionnelle</p> <p>Cible de formation : utiliser correctement et efficacement l'écrit et l'oral pour faire connaître le contenu de travaux associés à la pratique du génie civil.</p> <p>Contenu : étude de cas, conférence et recherche en génie civil. Techniques de rédaction de communiqués de presse, procédure, appel d'offres, offre de service, rapport technique. Illustration de rapports, méthodes de préparation et de présentation d'un exposé oral.</p> <p>Antérieure : GCI 605</p>
<p>GCI 330 3 cr.</p> <p>Trafic routier</p> <p>Cible de formation : acquérir des connaissances générales sur l'aménagement du réseau routier dans l'optique d'une utilisation rationnelle et sécuritaire.</p> <p>Contenu : données générales sur la circulation routière. Caractéristiques d'opération des véhicules. Comportement des conducteurs et des piétons. Caractéristiques des routes : capacité et niveau de service, signalisation, éclairage. Caractéristiques et réglementations de la circulation. Aménagement des carrefours. Études de circulation et de stationnement. Recherche opérationnelle. Optimisation des réseaux et des équipements.</p> <p>Antérieure : GCI 120</p>	<p>GCI 420 3 cr.</p> <p>Hydrologie appliquée</p> <p>Cibles de formation : comprendre le cycle hydrologique, ainsi que ses principales composantes et appliquer les différentes notions de l'hydrologie aux différentes manifestations de l'eau dans l'environnement.</p> <p>Contenu : cycle et bilan hydrologiques. Précipitations. Interception, évapotranspiration et infiltration. Ruissellement. Cheminement de crue. Hydrologie de la neige. Contrôle des crues. Comportement du versant d'un bassin de drainage. Cours d'eau : courbes de tarage, plaine inondable, changements. Averses et débits de design. Probabilités et statistiques.</p> <p>Concomitante : GCI 102</p> <p>Antérieure : GCI 410</p>	<p>GCI 520 3 cr.</p> <p>Développement durable et gestion environnementale</p> <p>Cibles de formation : connaître et appliquer, dans des projets de génie civil et de l'environnement, les notions et méthodes relatives au développement durable, à la gestion environnementale et aux études d'impacts.</p> <p>Contenu : développement durable : rapport Brundtland, sommets de Stockholm et de Rio, promotion du développement durable, notions d'économie environnementale. Gestion environnementale : aspects législatifs, planification écologique, ISO 14000. Gestion des nuisances environnementales : toxicité, matières dangereuses, déchets municipaux et industriels, gestion des déchets, approches préventive et curative, procédés et technologies de traitement. Impacts des projets sur l'environnement : vérification environnementale, évaluation environnementale, étude d'impact, audiences publiques et le BAPE. Urgences environnementales.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 51 crédits dans le programme.</p> <p>Antérieure : GCI 515</p>	<p>GCI 607 1 cr.</p> <p>Formation professionnelle</p> <p>Cible de formation : faire le bilan de sa formation et réfléchir sur sa carrière d'ingénieur.</p> <p>Contenu : produire un rapport d'envergure faisant le bilan de sa formation d'ingénieur, de ses réalisations durant ses études et ses stages. Présenter ses perspectives de carrière et sa vision comme ingénieur autonome et responsable. Présenter un portfolio de ses réalisations durant ses études. Assister à des conférences sur la carrière d'ingénieur.</p>
<p>GCI 340 3 cr.</p> <p>Technologie du béton</p> <p>Cible de formation : maîtriser la fabrication et le contrôle des propriétés des différents types de béton utilisés sur les chantiers de construction.</p> <p>Contenu : calcul et mise au point des mélanges. Influence de certains paramètres sur les propriétés du béton frais et du béton durci : rapport eau/ciment, teneur en air, adjuvants, mûrissement. Bétons spéciaux : bétons léger, à haute résistance, contenant des fibres, et des ajouts minéraux (fumée de silice, cendre volante, laitier, filler calcaire). Coffrages à béton. Contrôle du béton sur les chantiers. Réactions alcalis-granulats. Résistance du béton aux cycles de gel et dégel. Travaux pratiques et rédaction de rapports.</p> <p>Antérieure : GCI 320</p>	<p>GCI 435 3 cr.</p> <p>Hydraulique urbaine</p> <p>Cible de formation : acquérir les connaissances nécessaires à la conception de systèmes d'aqueducs et d'égouts dans un environnement urbain.</p> <p>Contenu : introduction aux systèmes hydrauliques urbains. Projection de population. Consommation d'eau. Sources d'approvisionnement en eau. Conduite d'amenée. Méthodes de conception d'un système de distribution d'eau, d'un égout pluvial et d'un égout sanitaire. Conception des accessoires d'égout. Pompes. Utilisation de logiciels de calcul.</p> <p>Préalable : GCI 410</p>	<p>GCI 600 3 cr.</p> <p>Processus de conception en génie civil</p> <p>Cibles de formation : comprendre et appliquer les diverses étapes du processus de conception en génie civil dans un contexte d'intégration des aspects technologiques, économiques et sociaux.</p> <p>Contenu : fonctions de l'ingénieure civile ou de l'ingénieur civil. Étapes du processus de conception en génie civil. Analyse des besoins. Formulation du problème de conception : définition des objectifs, spécifications préliminaires, recherche d'information. Résolution du problème de conception : formulation des spécifications et modélisation, normes et régulation, génération d'alternatives, choix et prise de décision, problèmes de conception en génie civil. Communication et transfert à un stade ultérieur.</p>	<p>GCI 610 3 cr.</p> <p>Planification et contrôle des projets</p> <p>Cible de formation : connaître et appliquer les techniques et les processus de planification et de contrôle des projets d'ingénierie.</p> <p>Contenu : planification structurelle : SFT. Planification opérationnelle : CPM, PERT, PDM, Gantt, nivellement des ressources, compression d'un échancier. Contrôle de l'échancier et des coûts : méthode PMS. Logiciel Project de Microsoft. Contrôle financier et mouvement de trésorerie. Contrôle des paiements selon le bordereau. Communications, responsabilités. Gestion de la qualité. Gestion des approvisionnements. Gestion des ressources humaines : motivation, supervision. Gestion des risques.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 51 crédits dans le programme.</p>
<p>GCI 400 4 cr.</p> <p>Mécanique des fluides et thermodynamique</p> <p>Cibles de formation : connaître les lois fondamentales de la mécanique des fluides; comprendre le sens physique des phénomènes rencontrés et acquérir les aptitudes à analyser; modéliser et résoudre différents problèmes de mécanique des fluides.</p> <p>Contenu : propriétés et notions thermodynamiques des fluides. Propriétés des fluides newtoniens. Statique des fluides. Lois fondamentales : continuité, quantité de mouvement et énergie (Bernoulli et bilan énergie mécanique). Analyse dimensionnelle et similitude. Écoulements dans les conduites en charge : écoulements laminaires et turbulents, pertes de charge linéaires et singulières. Couche limite : applications aux plaques minces et forces de traînée. Notions de thermodynamique : système thermodynamique, 1^{re} loi et 2^e loi thermodynamiques, échange de chaleur. Utilisation d'EXCEL.</p> <p>Antérieures : GCI 100 et GCI 105</p>	<p>GCI 515 3 cr.</p> <p>Génie de l'environnement</p> <p>Cibles de formation : comprendre et maîtriser les notions de base en génie de l'environnement, soit principalement la problématique environnementale et les milieux; les réactions typiques et les interactions intervenant dans ces milieux et le concept de bilan de matière; l'écologie appliquée et les impacts.</p> <p>Contenu : introduction : envergure des problèmes environnementaux et importance des réactions et interactions dans les milieux. Réactions et réacteurs : stœchiométrie, cinétique, bilans de masse et d'énergie. Phénomènes physicochimiques dans les milieux : chimie et caractéristiques des contaminants, paramètres de qualité, équilibre et échange. Phénomènes biologiques dans les milieux : les microorganismes et leur rôle, épidémiologie, cinétique des biomasses et biodégradation. Écologie appliquée : niveaux</p>	<p>GCI 605 3 cr.</p> <p>Initiation à la pratique professionnelle</p> <p>Cibles de formation : connaître les problématiques, les méthodologies et les contraintes spécifiques des fonctions de l'ingénieure civile ou de l'ingénieur civil et des réalisations en génie civil; connaître les techniques de travail en équipe; utiliser l'écrit pour communiquer le contenu de travaux associés à la pratique du génie.</p> <p>Contenu : histoire du génie civil. Anatomie des ouvrages. Génie civil et environnement. Profession d'ingénieur civil. Leçons à tirer des grands projets. Sécurité du public et normes. Formation de l'ingénieure civile ou de l'ingénieur civil. Études de cas. Formation théorique et pratique au travail en équipe. Communication en ingénierie : connaissance de la langue et correction orthographique, recherche d'information, communication électronique, curriculum vitae, lettre, entrevue, note technique, compte rendu de visites et de réunions.</p>	<p>GCI 615 1 cr.</p> <p>Santé et sécurité en génie civil</p> <p>Cible de formation : se sensibiliser à la responsabilité professionnelle portant sur la santé et la sécurité du public et des travailleurs.</p> <p>Contenu : les législations provinciales et fédérales en matière de santé et sécurité du travail. La prévention dans les milieux de travail. Éléments d'ergonomie. Hygiène industrielle. Maladies reliées au travail. Le code de sécurité pour les travaux de construction. Conception des ouvrages. La sécurité des machines et des procédés. Intervention à la suite d'un accident de travail.</p>
			<p>GCI 620 3 cr.</p> <p>Estimation</p> <p>Cibles de formation : connaître et appliquer les méthodes d'estimation utilisées dans les différents contextes et domaines du génie civil.</p> <p>Contenu : introduction : environnement de l'estimation. Types d'estimation. Productivité des équipements et équipes. Estimation des coûts : main-d'œuvre, matériaux, équipements et frais généraux.</p>

Processus d'estimation dans les travaux publics. Estimation des ouvrages en béton armé. Étude de temps, productivité. Coût des équipements. Manutention. Procédés et méthodes de construction. Travaux dans le roc. Devis. Contrats. Financement des projets.

GCI 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Cibles de formation : sous la responsabilité de la directrice ou du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.

Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiante ou l'étudiant est guidé par sa directrice ou son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GCI 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GCI 702 **1 cr.**

Étude spécialisée I

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GCI 703 **2 cr.**

Étude spécialisée II

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GCI 705 **3 cr.**

Étude spécialisée III

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

GCI 710 **3 cr.**

Liants hydrauliques

Cibles de formation : être capable d'analyser la réaction d'hydratation et de discuter du procédé de fabrication du ciment Portland; connaître les propriétés des ajouts et des adjuvants et leur mode d'action.

Contenu : histoire des liants hydrauliques. Structure de l'atome. Liaisons atomiques. Arrangements ioniques. Rappels de chimie. Composition chimique des ciments. Composition potentielle de Bogue. Règle des phases. Diagrammes de phases binaires et ternaires. Fabrication du ciment. L'hydratation du ciment Portland. La chaleur d'hydratation. Le développement de la microstructure. Les adjuvants. Le rôle des éléments mineurs. Les autres types de ciment.

GCI 711 **3 cr.**

Technologie avancée du béton

Cible de formation : analyser les effets de la composition et de la microstructure du béton sur les comportements rhéologiques, physiques et mécaniques ainsi que sur la durabilité du béton.

Contenu : effet de la composition du béton sur la microstructure, la porosité du béton et son comportement rhéologique; amélioration de la rhéologie des coulis et des bétons par ségrégation, ressuage, perte d'affaissement, résistance à la dilution dans l'eau. Comportement mécanique du béton. Amélioration de la stabilité volumétrique du béton. Compréhension des phénomènes reliés aux détériorations physiques et chimiques des bétons et mesures pour améliorer la résistance à l'abrasion, aux sulfates, aux cycles de gel et de dégel, à la corrosion.

Préalables : GCI 120 ou l'équivalent et avoir obtenu 90 crédits

GCI 712 **3 cr.**

Microstructure et physicochimie des ciments et des bétons

Cibles de formation : comprendre l'effet du type de ciment et de ses propriétés sur l'évolution microstructurale du béton; connaître les propriétés physicochimiques de la pâte fraîche et du matériau durci; être capable d'utiliser les méthodes modernes d'analyse des matériaux de construction.

Contenu : rappel sur la composition des ciments Portland. Fabrication des ciments. Microstructure des clinkers, sulfates de calcium, broyage, hydratation des ciments Portland, adjuvants, ajouts cimentaires. Rhéologie des pâtes fraîches. Microstructure de la pâte de ciment durcie. Propriétés des ciments et qualité des bétons. Ciments spéciaux. Étude de cas.

GCI 714 **3 cr.**

Durabilité et réparation du béton

Cibles de formation : comprendre les mécanismes physicochimiques fondamentaux et les paramètres environnementaux qui gouvernent la durabilité du béton et des structures de béton. Savoir choisir les techniques de caractérisation en laboratoire et *in situ* et être en mesure d'interpréter les résultats. Connaître les matériaux et les techniques de réparation et savoir quand et comment les utiliser.

Contenu : conséquences techniques et économiques de l'endommagement des structures de béton. Les causes physiques et chimiques. Les principaux modes de dégradation. La pâte de ciment hydraté. Les perméabilités. Les cycles de gel-dégel. Les réactions alcalis-granulats. Action des sulfates et de l'eau de mer. Carbonatation. Corrosion. Techniques d'inspection. Matériaux et techniques de réparation.

GCI 716 **3 cr.**

Techniques d'auscultation et d'instrumentation en infrastructures

Cibles de formation : connaître les possibilités et les limites des techniques et outils d'auscultation et d'instrumentation des infrastructures; savoir concevoir un programme d'auscultation et d'instrumentation; acquérir les connaissances de base pour comprendre et analyser un rapport d'auscultation.

Contenu : nécessité de l'auscultation et de l'instrumentation dans les infrastructures. Les contrôles conventionnels. Les techniques acoustiques. La technologie radar.

L'infrarouge thermique. Les techniques de résistivités électriques, radioactives et nucléaires. Les techniques tomographiques. Critères de choix d'une technique d'auscultation. Techniques d'instrumentation des ouvrages en service. Séances de laboratoire.

Préalable : avoir obtenu 90 crédits

GCI 717 **3 cr.**

Matériaux composites en construction et réhabilitation

Cible de formation : acquérir les connaissances sur les constituants, les techniques de fabrication et les propriétés structurales des barres d'armature, des tendons de précontrainte, des étriers, des grilles, des stratifiés et des sections pultrudées en matériaux composites renforcés de fibres d'aramide, de carbone ou de verre et sur leurs applications dans les travaux de construction et de réhabilitation.

Contenu : caractéristiques physicochimiques et mécaniques des résines et des fibres continues. Procédés de fabrication et propriétés des renforts. Comportement structural d'éléments en béton avec armature et précontrainte en composites. Renforcement et réhabilitation de structures en béton, en acier et en bois. Comportement structural et boulonnage de sections pultrudées. Ancrages injectés postcontraints. Techniques de mise en place et d'installation. Méthodes analytiques et de design. Exemples de design de structures. Introduction à la télésurveillance de structures à l'aide de capteurs à fibre optique. *Cours d'études supérieures pour ingénieure ou ingénieur civil.*

GCI 718 **3 cr.**

Enrobés bitumineux

Cibles de formation : connaître les principaux paramètres qui influencent les propriétés des enrobés bitumineux et appliquer les nouvelles méthodes de formulation développées depuis l'avènement de la presse à cisaillement giratoire; connaître les méthodes de fabrication en centrale et de mise en œuvre en chantier et les procédés reliés à l'entretien et à la réhabilitation des chaussées.

Contenu : état de la situation et orientations. Caractéristiques des granulats et classes granulaires. Caractérisation des bitumes. Définitions de base. Méthodes de formulation : Marshall, LCPC, Superpave, LC. Fabrication en centrale. Mise en œuvre, assurance qualité. Défauts des enrobés. Entretien des revêtements bitumineux. Procédés divers et enrobés spéciaux.

Préalable : avoir obtenu 75 crédits

Antérieure : GCI 120 ou l'équivalent

GCI 720 **3 cr.**

Conception des stations de production d'eau potable

Cible de formation : être capable de concevoir les diverses unités d'une usine de traitement des eaux de consommation.

Contenu : rappel des notions de génie sanitaire. Critères généraux de conception des unités de traitement des eaux. Estimation de la population et consommation d'eau. Conception de prises d'eau et calcul des produits coagulants. Calculs de station de pompage. Conception des unités de décantation, filtration et désinfection. Traitement physicochimique de l'eau : aération, charbon actif et adoucissement. Normes de qualité de l'eau.

Préalable : GCI 515

GCI 721 **3 cr.**

Traitement biologique des eaux usées

Cible de formation : maîtriser les méthodes biologiques d'assainissement des eaux usées domestiques et industrielles et des boues.

Contenu : réactions et réacteurs. Microbiologie des eaux usées et du traitement. Traitement aérobie par biomasse en suspension; interactions avec la séparation solide-liquide de la biomasse; nitrification biologique. Traitement anaérobie par biomasse en suspension et immobilisée; dénitrification biologique. Déphosphatation biologique. Utilisation des sols. Projet ou travaux de laboratoire : montage et suivi d'un procédé biologique.

Préalable : GCI 515

GCI 722 **3 cr.**

Dégradation des matériaux

Cibles de formation : reconnaître et comprendre les phénomènes de corrosion des alliages métalliques. Reconnaître et comprendre les phénomènes de dégradation des matériaux polymères et de leurs composites. Optimiser le choix des matériaux pour répondre adéquatement au cahier des charges quant à la durabilité et à la performance des matériaux. Proposer des modes de protection efficaces des matériaux en fonction des sollicitations environnementales en application. Intégrer, lors de la conception des ouvrages, les notions de durabilité des matériaux et les préoccupations environnementales.

Contenu : introduction générale, corrosion électrochimique des alliages métalliques, cinétique de corrosion des métaux, modes de corrosion et étude des effets de l'environnement, modes de protection contre la corrosion, notions sur les revêtements, dégradation et vieillissement physicochimique des polymères et de leurs composites, notions de durabilité environnementale, choix des matériaux en fonction du milieu d'application, suivi des propriétés physicochimiques des matériaux par des méthodes non destructives.

Préalable : GCH 106 ou GCI 116 ou ING 301 ou l'équivalent

GCI 723 **3 cr.**

CAO en hydraulique

Cibles de formation : acquérir de l'expertise dans la modélisation hydraulique des cours d'eau avec le logiciel HEC-RAS; acquérir de l'expertise dans la modélisation hydraulique des systèmes de distribution d'eau complexes avec le logiciel EPANET.

Contenu : modélisation des cours d'eau : propriétés des canaux, dérivation de cours d'eau, modélisation des jonctions, répartition des débits, profils graduellement variés, étranglement; étude de ponts : simulation de deux cas réels, courbe de tarage, types d'écoulement (Ia, IIa, IIb et III), modélisation des zones mortes, analyse de sensibilité, critères de conception hydrauliques du MTQ, modélisation des ponceaux, vannes et déversoirs; modélisation des systèmes de distribution : patron de la demande, courbes de consommation, cheminée d'équilibre, réducteur de pression et accessoires, contrôle, impact des débits d'incendie, mesures d'urgence, NPSH, gestion des pompes, transitoires hydrauliques, logiciels commerciaux, visite d'une station de pompage, projet de session.

Préalable : GCI 410

- GCI 724** **3 cr.**
Hydraulique fluviale
 Cible de formation : développer une expertise en hydraulique fluviale et en morphodynamique des rivières.
 Contenu : structure de l'écoulement en rivière; interaction de l'écoulement avec le fond et les berges mobiles; formes du lit et résistance à l'écoulement; calculs de transport de sédiment (par charriage et en suspension); processus d'érosion et de dépôt; design de canal stable; géométrie et mécanique des méandres; effet des glaces; échohydraulique; effet anthropique et restauration des rivières.
 Préalable : GCI 410
- GCI 725** **3 cr.**
Modélisation hydrologique
 Cible de formation : développer une expertise dans le domaine de la modélisation du régime hydrologique de bassins versants par des approches déterministes et stochastiques.
 Contenu : modélisation déterministe : principes, processus et équations en modélisation hydrologique et hydrogéologique; modélisation globale et spatialisée; interpolateurs spatiaux; optimisation et calage des modèles; incertitude et fiabilité des modèles; utilisation des modèles hydrologiques en prévision des apports et impacts des changements anthropiques; interactions eaux de surface - eaux souterraines. Modélisation stochastique : processus stochastiques et séries chronologiques; caractéristiques des séries chronologiques; modélisation autorégressive; modèles ARMA et ARIMA; modélisation multivariée; applications.
 Préalable : GCI 420
- GCI 726** **1 cr.**
Introduction au projet de recherche
 Cibles de formation : rédiger un plan de formation, établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche et rédiger un résumé préliminaire du projet de recherche.
 Contenu : élaboration du plan de formation. Description des objectifs et du sujet de recherche. Rédaction d'un résumé préliminaire du projet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée avant la fin du premier trimestre d'inscription à la maîtrise ou du deuxième trimestre dans le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.
 Concomitante : SCA 701
- GCI 727** **4 cr.**
Définition du projet de recherche
 Cible de formation : compléter, sous la direction de la directrice ou du directeur de recherche, toutes les étapes conduisant à la définition du projet de recherche.
 Contenu : réalisation d'un rapport selon la méthodologie enseignée comprenant entre autres : la compréhension de la problématique, les objectifs de recherche, la recherche bibliographique préliminaire, la collecte des données préliminaires, la méthodologie appropriée, l'inventaire des moyens disponibles, l'échéancier.
 Concomitantes : GCI 726 et SCA 701
- GCI 728** **1 cr.**
Séminaires de recherche
 Cible de formation : communiquer ses résultats de recherche de façon synthétique et adaptée à l'auditoire.
- Contenu : assistance à 6 conférences ou présentations, rédaction d'un compte rendu d'une des conférences et présentation orale de ses travaux de recherche lors du dépôt du mémoire.
 Concomitante : SCA 701
- GCI 731** **3 cr.**
Écoulement dans les sols
 Cible de formation : être capable d'appliquer les lois qui régissent le comportement de l'eau dans les sols et les roches dans des conditions rencontrées en génie civil : barrages, talus, excavations temporaires, stockage souterrain, gestion des déchets.
 Contenu : effets physicochimiques de l'eau sur le comportement mécanique des sols; énergie libre de l'eau; pressions de succion, pressions capillaires, osmotiques; mesure de la perméabilité des sols et des roches au laboratoire et en chantier; réseaux d'écoulement dans les sols hétérogènes anisotropes; critères de dimensionnement des digues et barrages en terre en fonction des écoulements; barrières hydrogéologiques pour isoler les contaminants en solution; drainage temporaire des excavations; traitements particuliers des problèmes dus à l'eau dans les sols: drains de sable, électro-osmose, congélation des sols.
 Préalables : GCI 310 et GCI 315
- GCI 732** **3 cr.**
Mécanique des roches appliquée
 Cibles de formation : connaître et être capable d'appliquer les principales méthodes de caractérisation des propriétés mécaniques des roches par des essais en laboratoire et en chantier; être capable de planifier un programme d'essais et de concevoir le dimensionnement d'infrastructures usuelles dans les massifs rocheux : fondations superficielles ou profondes, ancrages, tunnels, talus d'excavation et pentes naturelles.
 Contenu : caractérisation géomécanique des roches et massifs rocheux; écoulements dans les massifs rocheux, techniques d'injection; les fondations superficielles et profondes; les excavations souterraines : tunnels; stabilité des talus rocheux : techniques de stabilisation, instrumentation.
 Préalable : GCI 315
- GCI 733** **3 cr.**
Géotechnique environnementale
 Cibles de formation : être capable d'évaluer l'état et la migration des contaminants dans le sol, de choisir et d'élaborer des méthodes de traitement pour la décontamination des sols et de concevoir des sites d'enfouissement pour les déchets solides.
 Contenu : contaminants dans les sols, classification, réaction avec le milieu. Transport des contaminants dans le sol, advection, dispersion et diffusion; influence des contaminants sur la perméabilité. Site d'enfouissement, lixiviats, stabilisation des lixiviats, migration du front de contaminants, conception des membranes argileuses. Décontamination des sols, paramètres et analyses nécessaires à la conception d'un système de remédiation, revue des différentes techniques de remédiation.
- GCI 734** **3 cr.**
Dynamique et vibration des sols
 Cibles de formation : acquérir les connaissances requises pour le calcul de la
- réponse dynamique des sols et de l'interaction sol-structure. Maîtriser les outils disponibles en dynamique des sols.
 Contenu : bases de la dynamique. Théorie des ondes. Caractérisation des mouvements sismiques. Caractérisation des mouvements vibratoires (dynamitage, compactage, vibrations des machines, etc.). Comportement des sols sous chargement dynamique et cyclique. Mesure des caractéristiques dynamiques des sols. Réponse dynamique d'un dépôt de sol. Effets de site. Vibration des massifs de fondation. Interaction sol-structure. Autres aspects en dynamique des sols (stabilité dynamique des pentes, liquéfaction).
 Préalables : GCI 315 et avoir obtenu 90 crédits
 Antérieure : GCI 310 ou l'équivalent
- GCI 735** **3 cr.**
Ouvrages en terre
 Cible de formation : acquérir les connaissances nécessaires à la conception, à la construction et à la prédiction du comportement des ouvrages en terre.
 Contenu : éléments de conception. Exploration géotechnique. Préparation de la fondation, mise en place des matériaux. Contrôle des infiltrations. Effet de la mise en eau. Protection contre les vagues. Déformation et stabilité. Instrumentation. Particularité des digues dans les parcs à résidus. Réalisation d'essais en laboratoire : essais pour le contrôle de la densité; mesure de la perméabilité; essais œdométriques; essais à la boîte de cisaillement.
 Préalable : GCI 310
 Antérieure : GCI 315
- GCI 736** **3 cr.**
Analyse du cycle de vie et écoconception
 Cibles de formation : acquérir une formation de base en écoconception. Maîtriser l'analyse du cycle de vie et l'appliquer à des projets d'ingénierie.
 Contenu : les stratégies et les outils d'écoconception. L'analyse du cycle de vie comme outil de développement durable et comme outil d'écoconception. Le contenu des normes ISO 14040 et 14044 sur l'analyse du cycle de vie. Les distinctions entre analyse environnementale, économique et sociale du cycle de vie. Les différents logiciels et banques de données utilisés en analyse du cycle de vie.
 Préalable : avoir obtenu 90 crédits
- GCI 737** **3 cr.**
Stabilité des pentes
 Cibles de formation : comprendre les facteurs d'influence et planifier la mesure de la résistance au cisaillement des sols; être capable d'analyser la stabilité des talus naturels, d'excavation ou de remblai.
 Contenu : rappel de la théorie des contraintes, facteurs influençant la résistance au cisaillement et différents types de sollicitations en cisaillement. Résistance au cisaillement des sols pulvérulents, notions d'indice des vides critiques. Résistance au cisaillement des argiles sous sollicitations drainées et non drainées, pression interstitielle, anisotropie et cheminement des contraintes. Résistance au cisaillement non drainé des sols pulvérulents, sollicitation sismique et potentiel de liquéfaction. Principes et méthode d'analyse de la stabilité des pentes, détermination des paramètres pour les différents types d'analyse.
 Préalable : GCI 310
- GCI 738** **3 cr.**
Géomécanique
 Cibles de formation : comprendre et appliquer les lois qui régissent le comportement élastoplastique des sols dans les problèmes de génie civil tels que : fondations, barrages, talus. Savoir choisir une loi de comportement adaptée à chaque couche de sol et en déterminer les paramètres sur la base de résultats d'essais. Maîtriser un logiciel de modélisation numérique aux éléments finis utilisé en génie-conseil en vue de mener des calculs géotechniques et sol-structure.
 Contenu : contraintes et déformations dans les géomatériaux (sols et roches); élasticité non linéaire et élastoplasticité; sols non saturés en eau; essais de consolidation; essais de résistance au cisaillement; modèles de comportement : élastique, Mohr-Coulomb, Cam-Clay; modélisation aux éléments finis; discrétisation spatiale et temporelle; analyse paramétrique; effets des changements climatiques sur le comportement du sol; minéralogie des argiles gonflantes; interaction sol-structure.
 Préalable : GCI 315 ou l'équivalent
- GCI 746** **3 cr.**
Conception des stations d'épuration des eaux usées urbaines
 Cibles de formation : connaître les différents procédés d'épuration et de traitement des eaux usées et les appliquer à la conception de stations d'épuration des eaux usées urbaines.
 Contenu : données de base : débits et charges domestiques et industrielles, niveau de traitement. Traitement préliminaire : dégrillage, dessablage, débitmètre, trop-plein. Décantation primaire. Boue activée et décantation secondaire et leurs interactions. Désinfection. Traitement des boues : pompage, épaissement, stockage, digestion aérobie et anaérobie, conditionnement et déshydratation. Disposition. Estimation des coûts.
 Antérieure : GCI 515
- GCI 747** **3 cr.**
Caractérisation des milieux contaminés
 Cibles de formation : connaître les principales classes de contaminants et leurs propriétés; comprendre et appliquer les principes de base qui affectent les choix à faire dans la conception de protocoles d'échantillonnage et d'analyse des contaminants dans divers milieux environnementaux tels les eaux, les sols, les sédiments, les déchets et les gaz associés.
 Contenu : paramètres physicochimiques et biologiques de pollution, propriétés des contaminants, indicateurs. Polluants prioritaires, substances dangereuses et déchets spéciaux. Méthodes d'analyse instrumentale des contaminants. Protocoles d'échantillonnage, de sécurité et d'analyse : planification, méthodes statistiques, assurance et contrôle de qualité, présentation et interprétation des résultats. Travaux de laboratoire.
 Antérieure : GCH 532 ou GCI 515
- GCI 750** **3 cr.**
Stabilité des structures
 Cibles de formation : comprendre les phénomènes d'instabilité et de comportement postcritique des barres, des systèmes mécaniques discrets, des plaques, des coques et des cadres; être capable de dimensionner des structures constituées de profilés formés à froid.

Contenu : définitions de stabilité et instabilité. Bifurcations de stabilité et comportement postcritique de systèmes élastiques à un et à plusieurs degrés de liberté; sensibilité aux imperfections. Flambage plastique. Stabilité des cadres. Conception de profilés formés à froid, norme canadienne.

Préalable : avoir obtenu 90 crédits
Antérieures : (GCI 205 et GCI 215) ou l'équivalent

GCI 752 **3 cr.**

Dynamique des structures

Cible de formation : maîtriser les méthodes d'analyse des contraintes et des déformations qui se développent dans toutes structures quand elles sont soumises à des charges dynamiques arbitraires.

Contenu : caractéristiques d'un problème dynamique. Méthodes de discrétisation : masses concentrées, coordonnées généralisées, éléments finis. Formulation des équations du mouvement. Systèmes à 1 degré de liberté : réponse dans le temps, réponse en fréquence, intégration numérique, système non linéaire, système généralisé, réponse à un tremblement de terre. Système à plusieurs degrés de liberté : évaluations des propriétés structurales, réponses modales, calcul d'erreur, correction statique, réduction des coordonnées, méthodes numériques de calcul des valeurs et vecteurs propres, amortissement. Effets des tremblements de terre : caractérisation des tremblements de terre, réponse des systèmes à un et à plusieurs degrés de liberté, formulation de l'interaction sol-structure, constructions assésismiques, réponse des barrages, réponse des ponts.

Préalable : avoir obtenu 90 crédits
Antérieure : GCI 205 ou l'équivalent

GCI 755 **3 cr.**

Conception parasismique des structures

Cibles de formation : maîtriser les méthodes d'analyse et de design et être capable de concevoir des charpentes de bâtiments résistant aux tremblements de terre.

Contenu : sismicité : nature des mouvements du sol dus aux tremblements de terre. Réponse des structures aux tremblements de terre : réponse dynamique des bâtiments; force latérale équivalente, spectre de réponse et de design. Conception parasismique des structures : considérations architecturales; importance de la ductilité; structures en béton armé; structures en acier; structures en maçonnerie; isolation sismique.

Préalable : avoir obtenu 90 crédits
Antérieure : GCI 205 ou l'équivalent

GCI 756 **3 cr.**

Structures de lignes aériennes électriques

Cibles de formation : comprendre et résoudre des problèmes d'aspects structuraux et mécaniques rencontrés lors de la conception d'un réseau aérien de transport d'électricité ainsi que lors de sa gestion, de son entretien et de sa réhabilitation.

Contenu : fiabilité d'un ouvrage. Charges climatiques sur les lignes aériennes. Le système de lignes aériennes électriques. Les conducteurs : type, comportement, résistance. Les supports : les types, les charges, la conception, le comportement, la robustesse.

GCI 757 **3 cr.**

Conception avancée des structures métalliques

Cibles de formation : savoir analyser et dimensionner des charpentes complexes et des ouvrages d'art de génie civil en acier en appliquant les exigences des normes de calcul en vigueur.

Contenu : rappels : pièces en traction, en compression, en flexion et en flexion-compression, assemblages boulonnés et soudés. Pièces assemblées, raidisseurs porteurs, transversaux et longitudinaux. Poutrelles à treillis, détails de construction et systèmes commerciaux. Poutres composites, action composite totale ou partielle. Flexion gauche. Systèmes de résistance aux charges latérales et effets P-Delta. Logiciels de calcul. Applications à des halles industrielles, système Gerber, arches à deux ou trois articulations. Bâtiments de faible hauteur, poutres alvéolées. Édifices multiétagés.

Préalable : GCI 215
Concomitante : GCI 205

GCI 758 **3 cr.**

Conception avancée des structures en béton

Cibles de formation : être capable de concevoir, d'analyser et de dimensionner des bâtiments multiétagés et des ouvrages d'art de génie civil en béton en appliquant les normes de calcul en vigueur.

Contenu : caractéristiques mécaniques du béton et de l'acier. Comportement des membrures chargées axialement, en flexion, en cisaillement et en torsion. Dimensionnement des régions perturbées. Calcul des planchers bidirectionnels. Calcul des colonnes élancées. Effets P-Delta. Analyse et dimensionnement des bâtiments multiétagés et des ouvrages d'art de génie civil en béton.

Préalable : GCI 220

GCI 759 **3 cr.**

Conception des ouvrages d'art

Cibles de formation : connaître les types d'ouvrages utilisés en pratique, leur domaine d'utilisation et leur méthode de construction. Évaluer les sollicitations selon le code canadien S6-06 et en utilisant les méthodes d'analyse en fonction de leur domaine d'utilisation. Connaître les différentes méthodes de conception des éléments structuraux et des fondations d'un ouvrage d'art.

Contenu : types d'ouvrages et méthodes de construction; étude préliminaire et contraintes du projet; chargement et calcul des sollicitations dans les ouvrages d'art; calcul des appuis; calcul des tabliers d'ouvrages courants; ponts spéciaux; notions d'inspection et de réhabilitation.

Préalables : GCI 205 et GCI 757
Concomitante : GCI 758

GCI 761 **3 cr.**

Détaillage d'acier des pylônes à treillis

Cibles de formation : savoir détailler les connexions des pylônes à treillis et pouvoir déterminer les contraintes d'excentricité causant la ruine des membrures principales et secondaires, à l'aide de calculs manuels simplifiés basés sur l'expérience.

Contenu : rappel des notions de base pour le calcul des connexions boulonnées. Rappel des notions de combinaisons de contraintes combinées. Applications de ces notions pour les connexions des pylônes à treillis. Dimensionnement géométrique en trois dimensions avec triangulation

pour distance verticale, distance en face et longueur réelle. Acceptation ou refus des assemblages avec excentricités.

Préalable : GCI 205 ou l'équivalent

GCI 770 **3 cr.**

Méthodes des éléments finis

Cibles de formation : connaître les fondements de la méthode des éléments finis et programmer cette méthode pour résoudre divers problèmes.

Contenu : concept de discrétisation du domaine d'une équation différentielle. Dérivation des matrices élémentaires par les méthodes directe, variationnelle et des résidus pondérés. Conditions de convergence et estimation de la précision des résultats. Méthodes numériques et techniques de programmation de la méthode des éléments finis. Application à divers problèmes linéaires en élasticité, diffusion et dynamique des solides linéaires élastiques.

Préalable : avoir obtenu 90 crédits
Antérieure : GCI 205 ou l'équivalent

GCI 771 **3 cr.**

Mécanique des milieux continus

Cibles de formation : être capable d'expliquer le comportement et le mouvement des milieux continus, en général; être en mesure d'appliquer ces concepts à l'analyse de divers problèmes de la mécanique des solides et des fluides.

Contenu : éléments de calcul tensoriel. Analyse des contraintes et des déformations. Lois fondamentales et principes généraux de la mécanique des milieux continus. Lois de comportement de l'élasticité, de la plasticité, de la visco-élasticité, des fluides newtoniens et non newtoniens. Application à des problèmes de mécanique des solides et de mécanique des fluides. Principes énergétiques et solutions approximatives de problèmes de l'élasticité linéaire.

GCI 772 **3 cr.**

Rhéologie des matériaux cimentaires

Cibles de formation : connaître les principales grandeurs physiques et bases théoriques de la rhéologie. Se familiariser avec le comportement rhéologique des matériaux cimentaires, tels que les pâtes, mortiers et bétons de ciment. Comprendre l'effet des paramètres de formulation (rapport eau-liant, adjuvants, type et dosage en liant, température, etc.) sur le comportement rhéologique des suspensions de ciment. Utiliser des techniques de mesures en laboratoire pour caractériser et comprendre le comportement rhéologique des matériaux cimentaires.

Contenu : notions fondamentales et définitions. Viscosité. Viscoélasticité linéaire. Rhéologie des liquides polymérisés. Rhéologie des suspensions à base de ciment. Paramètres affectant la rhéologie des matériaux cimentaires. Considérations pratiques : Rhéologie des bétons conventionnels, des bétons fluides, pompage des bétons, effets de la rhéologie sur la consolidation et la performance mécanique. Rhéologie et développement durable.

GCI 803 **3 cr.**

Étude de cas en génie civil

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises pour l'analyse et la prise de décision dans le cas d'une problématique spécifique soumise par le milieu industriel du génie civil.

Contenu : analyse d'une étude de cas soumise par le milieu industriel : compré-

hension de la problématique, démarche méthodologique, recherche de pistes de solutions, prise de décision. Rédaction d'un rapport.

GCI 804 **3 cr.**

Projet de développement en génie civil I

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie civil.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GCI 805 **6 cr.**

Projet de développement en génie civil II

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie civil.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GCI 807 **1 cr.**

Définition du projet d'essai

Cibles de formation : établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai. Identifier un projet qui sera réalisé dans le cadre de l'essai, en planifier chaque phase avec précision et produire un rapport d'avant-projet.

Contenu : définition des objectifs et de la méthodologie reliés aux essais dans le cadre d'un atelier dirigé par un enseignant ou une enseignante. Identification du projet : client, entreprise ou groupe de recherche, nature du projet. Planification du projet : contexte, besoins, objectifs, portée du travail à accomplir, méthodologie, ressources humaines, physiques et financières requises, calendrier de réalisation. Rédaction d'un rapport d'avant-projet.

GCI 808 **8 cr.**

Projet d'intégration : essai

Cibles de formation : intégrer les connaissances acquises et les appliquer dans un contexte de pratique professionnelle de l'ingénierie.

Contenu : production d'un rapport tenant lieu d'essai. Le projet se déroule dans une entreprise ou au sein d'une équipe de recherche et doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie civil. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise. Le rapport est soumis à un jury composé d'au moins deux personnes. L'essai doit être complété à l'intérieur de deux trimestres.

Préalables : GCI 807 et avoir obtenu 12 crédits

GCI 900 **6 cr.**

Projet de conception en génie civil

Cibles de formation : intégrer et contextualiser des apprentissages déjà acquis par le biais d'un projet de conception en génie civil soumis à une problématique et à des contraintes réelles.

Contenu : définition et formulation du projet. Planification du projet. Cahier des charges fonctionnel. Recherche de solutions. Élaboration des solutions possibles. Développement d'une solution préférentielle. Plans et devis préliminaires. Rapport de conception et présentation.

Préalable : avoir obtenu 81 crédits dans le programme.

Antérieure : GCI 600

GCI 905 **6 cr.****Projet de conception en environnement**

Cible de formation : intégrer et contextualiser des apprentissages déjà acquis par le biais d'un projet de conception en génie de l'environnement soumis à une problématique et des à contraintes réelles.

Contenu : définition et formulation du projet. Planification du projet. Cahier des charges fonctionnel. Recherche de solutions. Élaboration des solutions possibles. Développement d'une solution préférentielle. Plans et devis préliminaires. Rapport de conception et présentation.

Antérieure : avoir obtenu 81 crédits

GCI 906 **6 cr.****Projet de conception en ouvrages d'art et bâtiments**

Cibles de formation : intégrer et contextualiser des connaissances déjà acquises par le biais d'un projet de conception en ouvrages d'art routiers, en bâtiments ou en structures soumis à une problématique et à des contraintes réelles.

Contenu : définition et formulation du projet. Planification du projet. Cahier des charges fonctionnel. Recherche de solutions. Élaboration des solutions possibles. Développement d'une solution préférentielle. Plans et devis préliminaires. Rapport de conception et présentation.

Préalable : avoir obtenu 81 crédits

Antérieure : GCI 600

GCI 950 **3 cr.****Projet de spécialité en génie civil**

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse; appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique, civil, électrique ou mécanique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Antérieure : avoir obtenu 66 crédits

GDD**GDD 703** **3 cr.****Développement durable : projets et produits**

Cibles de formation : sélectionner, développer et utiliser des outils d'évaluation de la durabilité pour l'intégration du développement durable dans les projets, les programmes et les activités; comprendre et mettre en application des outils d'analyse appropriés pour une production et une consommation responsables.

Contenu : la conception et l'application d'outils pour l'analyse et l'évaluation de la durabilité de projets, de programmes et d'activités; l'analyse de cycle de vie et l'écoconception; l'approvisionnement responsable, l'écoétiquetage, les événements écoresponsables et l'intégration du développement durable dans différents secteurs d'activités.

GDD 704 **3 cr.****Développement durable dans les organisations**

Cible de formation : élaborer une démarche stratégique de développement durable pour une organisation en tenant compte des parties prenantes.

Contenu : les étapes d'implantation d'une démarche stratégique de développement durable; la gouvernance et l'engagement, le diagnostic, les parties prenantes, la politique et le plan d'action, la sensibilisation et la formation, l'évaluation et le suivi, la communication et la reddition de comptes.

Préalable : GDD 707

GDD 705 **3 cr.****Décision et création de valeur en entreprise**

Cibles de formation : maîtriser le processus de décision au sein d'une entreprise; analyser l'environnement interne et externe de l'entreprise en lien avec le développement durable; évaluer l'incidence d'une décision de développement durable en ce qui a trait à la création de valeur; situer le développement durable et la création de valeur à l'intérieur d'un langage d'affaires.

Contenu : fonctions de l'entreprise; rôle du gestionnaire; objectif de l'entreprise dans un contexte de prise de décision financière; environnement stratégique externe et interne de l'entreprise; avantages concurrentiels et compétences; outils de mesure de rentabilité financière; concept de création de valeur.

GDD 706 **3 cr.****Intervention en développement organisationnel**

Cibles de formation : agir comme consultant interne ou externe et être en mesure d'introduire efficacement des changements dans l'entreprise.

Contenu : rôles, qualités et difficultés du consultant dans la conduite et l'accompagnement du changement; les stratégies, les processus et les étapes de la mise en œuvre du changement organisationnel; les aspects politiques et éthiques de la consultation; les approches et les principales problématiques de consultation; l'expertise et la facilitation; le processus de consultation, du contrat initial à la cessation de la relation; les éléments constitutifs du diagnostic organisationnel; réalisation ou analyse d'une intervention en entreprise.

Préalable : ENV 806

GDD 707 **3 cr.****Fondements du développement durable**

Cibles de formation : analyser le concept de développement durable selon une approche systémique du vivant. Analyser les approches et les outils de développement durable selon les contextes.

Contenu : la biosphère, la société et l'économie comme systèmes vivants; le biomimétisme; les nouveaux paradigmes de gestion dans un contexte de développement durable; l'évolution des concepts et des acteurs en développement durable; les modèles, approches, référentiels et outils de développement durable.

GEI**GEI 140** **3 cr.****Appareillages et installations électriques**

Cible de formation : s'initier à la conception de dispositifs et de systèmes électriques.

Contenu : introduction à la conception de dispositifs et de systèmes électriques. Échauffement et refroidissement en régimes permanent et transitoire. Propriétés des isolants et des conducteurs. Concep-

tion de résistances, de bobines, d'électroaimants et de transformateurs.

GEI 145 **3 cr.****Génération et transport**

Cibles de formation : connaître et déterminer les comportements statique et dynamique des réseaux de transport d'énergie électrique et des unités de génération de l'électricité.

Contenu : écoulement de la puissance active et réactive. Modèles des alternateurs en régimes permanent et transitoire, des transformateurs, des lignes de transport et de la charge. Calcul des courants de défauts balancés et débalancés en régimes permanent et transitoire. Étude de la stabilité transitoire des génératrices.

GEI 150 **3 cr.****Électronique de puissance**

Cibles de formation : évaluer, prédire et analyser le comportement des contrôleurs électroniques de puissance industriels.

Contenu : circuits redresseurs et à thyristors. Convertisseurs ACAC, ACDC, DCDC, DCAC et ACAC à changements de fréquence. Analyse des formes d'ondes des convertisseurs de puissance. Choix des éléments.

GEI 155 **3 cr.****Réseaux de distribution électrique**

Cibles de formation : connaître les comportements statique et dynamique des réseaux de distribution électrique et concevoir différents éléments de ces réseaux.

Contenu : étude des réseaux de distribution électrique. Types de systèmes, alimentations primaire et secondaire, caractéristique de la charge, facteurs de consommation. Conception des lignes, régulation de tension, protection, composantes symétriques. Calcul des courants de défauts, mesure, caractéristiques des conducteurs et de l'appareillage.

GEI 156 **3 cr.****Électricité industrielle**

Cibles de formation : analyser les comportements statique et dynamique des réseaux de distribution électrique industriels. Concevoir un réseau de distribution électrique industriel.

Contenu : réseaux de distribution électrique. Types de systèmes, alimentations primaire et secondaire, caractéristique de la charge, facteurs de consommation. Conception des lignes, régulation de tension, protection, composantes symétriques. Calcul des courants de défauts, mesure, caractéristiques des conducteurs et de l'appareillage.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEI 160 **3 cr.****Automatique industrielle**

Cibles de formation : comprendre les buts, les structures et les comportements des systèmes utilisés en automatique industrielle; maîtriser les technologies et les outils de description pour concevoir des applications en production et en contrôle des procédés.

Contenu : introduction à l'automatique industrielle. Décomposition partie opérative, partie commande, organisation et programmation des automates programmables industriels. Outils de description des automatismes, langage en échelle, grafset. Applications des automates dans les lignes de production et dans les procédés industriels. Sécurité de fonctionnement. Réseaux locaux industriels.

GEI 165 **3 cr.****Systèmes électromécaniques**

Cibles de formation : caractériser et modéliser de façon analytique le comportement des machines électriques en régime permanent et en régime transitoire; utiliser efficacement les outils de simulation numérique des machines électriques.

Contenu : dispositifs de conversion électromécanique d'énergie. Conversion électromécanique et équations du mouvement. Principes de base des machines électriques. Machines à courant alternatif synchrones : régime permanent, régime transitoire. Machines à courant alternatif asynchrones : régime statique, modèles dynamiques. Autres types de machines. Entraînements à vitesse variable. Outils de simulation numérique.

Préalable : avoir complété six sessions Concomitantes : activités de la session 7 ou 8 du module.

GEI 166 **3 cr.****Machine synchrone et traction électrique**

Cibles de formation : déterminer les performances d'une machine électrique synchrone en moteur et en alternateur à partir de ses données de construction; concevoir une commande vectorielle pour véhicule électrique; dimensionner le bloc batterie d'un véhicule électrique.

Contenu : machines synchrones; excitation à rotor bobiné; excitation à aimants permanents; alternateur de réseau; régulation et facteur de puissance; aimants permanents : matériaux, caractéristique de magnétisation et avantage des aimants permanents pour les applications de traction; commande vectorielle; pertes dans les moteurs électriques : pertes fer, pertes cuivre, rendement énergétique des moteurs électriques; comparaison entre moteurs électriques et moteurs à combustion; véhicules hybrides; batteries.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits.

GEI 170 **3 cr.****Protection des réseaux électriques**

Cibles de formation : choisir les appareils de mesure de surintensité et déterminer leurs branchements appropriés. Choisir le type de protection approprié aux divers dispositifs à protéger.

Contenu : rôles des systèmes de protection. Mise à la terre des réseaux. Techniques de mesure. Protection de surintensité et de défaut de mise à la terre. Protection de divers dispositifs tels que : transformateurs, inductances, condensateurs, lignes de transport, alternateurs, réseaux de distribution. Télécommunications pour les protections et les automatismes.

Préalable : avoir complété 6 sessions

GEI 180 **3 cr.****Réseaux de distribution**

Cibles de formation : concevoir des réseaux de distribution électrique en fonction des types de charge et de surcharge, en fonction des limites de tension et de courant admissibles, en fonction des protections de surintensité, en fonction des surtensions et en fonction des normes applicables. Caractériser et modéliser les équipements de distribution en fonction de limites d'opération normales et transitoires, en fonction des courts-circuits et en fonction des surtensions de manœuvres et de foudre. Analyser et optimiser les architectures des réseaux de distribution en fonction de la continuité de service, de la puissance, de l'énergie et des coûts.

Contenu : réseaux de distribution d'électricité. Concepts de base. Lignes et câbles de distribution, caractéristiques physiques. Réseau de neutre. Techniques de protection des réseaux de distribution. Coordination de la protection, défaillance des équipements. Continuité de service, normes, étendue et durée des pannes. Architectures de réseau. Production distribuée, études d'intégration au réseau, protection. Qualité de l'onde, exigences de raccordement, harmoniques, creux de tension, papillotement. Logiciels d'analyse des réseaux de distribution, écoulement de puissance déséquilibré, régime perturbé. Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEI 201 3 cr.

Circuits logiques

Cibles de formation : connaître les aspects théoriques et pratiques de l'analyse, de la synthèse et de la matérialisation de circuits logiques qu'on trouve dans les ordinateurs; s'initier à la technologie des circuits intégrés; apprendre à matérialiser des circuits logiques combinatoires et séquentiels en utilisant des composants intégrés. Contenu : systèmes de numération et codes. Algèbre de Boole appliquée aux circuits logiques. Analyse et synthèse de circuits combinatoires. Circuits intégrés. Analyse et synthèse de circuits séquentiels. Travaux pratiques en laboratoire. Préalable : IFT 249

GEI 301 3 cr.

Architecture et organisation des ordinateurs

Cibles de formation : comprendre le fonctionnement global d'un ordinateur. Comprendre le fonctionnement interne au niveau du microcode. Comprendre les descriptions et les spécifications d'ordinateurs fournies par les manufacturiers. Contenu : fondements de l'architecture et de la structure interne des ordinateurs. Types d'ordinateurs (RISC, CISC, etc.). Spécification des ordinateurs. Implantation câblée et microcodée des ordinateurs. Unité centrale de traitement : pipelines, unités vectorielles, unités fonctionnelles. Hiérarchies de la mémoire. Système d'entrées/sorties. Architectures parallèles. Évaluation de la performance. Tolérance aux pannes. Préalable : IFT 249

GEI 700 6 cr.

Définition du projet de recherche

Cibles de formation : sous la responsabilité de la directrice ou du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche. Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiante ou l'étudiant est guidé par sa directrice ou son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GEI 701 21 cr.

Activités de recherche et mémoire

GEI 702 1 cr.

Étude spécialisée I

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières. Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GEI 703 2 cr.

Étude spécialisée II

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières. Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GEI 705 3 cr.

Étude spécialisée III

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières. Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures. Préalable : à déterminer selon le cas

GEI 710 3 cr.

Conception avancée de circuits intégrés

Cibles de formation : concevoir des circuits intégrés à très grande échelle et maîtriser toutes les étapes précédant la soumission à des fondeurs pour fabrication. Contenu : transistor MOS : construction, fonctionnement, analyse simplifiée, modèle physique détaillé, phénomènes secondaires et modèles SPICE. Procédés C-MOS de Northern Télécom : étapes de fabrication, règles de dessin des masques et paramètres SPICE du procédé. Conception de circuits intégrés : circuits logiques et analogiques de base, analyse mathématique et simulations. Introduction au logiciel de conception de circuits intégrés EDGE de CADENCE : entrée de schéma, dessin des masques, vérification des règles de dessin, extractions, simulations, cellules précaractérisées et formats de transmission GSDII et CIF. Préalable : avoir obtenu 82 crédits

GEI 712 3 cr.

Neurophysiologie applicable aux prothèses sensorielles

Cible de formation : acquérir les notions de neurophysiologie essentielles à la compréhension du fonctionnement des prothèses sensorielles et neuromusculaires. Contenu : physiologie du système nerveux de l'homme : système nerveux central (SNC), extensions du SNC et expansions de la moelle épinière. Neurophysiologie du système auditif : compréhension des divers relais situés entre le ganglion spiral dans la cochlée et le cortex auditif, fonctionnement des capteurs de son de l'oreille interne et effet de la stimulation électrique des cellules ciliées, du ganglion spiral et du nerf auditif. Électrophysiologie des cellules nerveuses : cellule nerveuse de base, neurone, transmission chimique de l'information, transmission dendritique et axonique. Physiologie élémentaire des réseaux nerveux. Application aux prothèses sensorielles (cochléaires, optiques) et neuromusculaires.

GEI 714 3 cr.

Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V

Cible de formation : acquérir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la fabrication de composants électroniques et optoélectroniques à haute vitesse à base de silicium et de matériaux III-V.

Contenu : matériaux, technologies et blocs élémentaires : propriétés des matériaux, technologie avancée de fabrication et blocs élémentaires de conception de dispositifs. Dispositifs à effet champ et de potentiel : MOSFET à canal court, CCD, MESFET, MODFET, HEMT, HBT et dispositifs à mémoire. Dispositifs à effets quantique et photonique : diodes à effet tunnel résonnant, transistors bipolaires à effet tunnel résonnant avec double barrière de base, transistors à super-réseau, diodes IMPATT, dispositifs GUNN, diodes émettrices de lumière, laser semi-conducteurs, photodiodes p-i-n et photodiodes à avalanche. Application aux circuits intégrés.

GEI 715 3 cr.

Conception VLSI en fonction des tests et C-MOS analogiques

Cibles de formation : acquérir les connaissances nécessaires pour inclure des structures de tests dans les circuits intégrés; être capable de concevoir des circuits analogiques en C-MOS. Contenu : conception en vue des tests : probabilité de fonctionnement d'un système, coût d'une faute non détectée, nature des défauts, genres de tests, modelage des fautes, testabilité, vecteurs de test, vérification des structures régulières, structures de test, autovérification et extension aux cartes de circuits imprimés. C-MOS analogiques : éléments disponibles en C-MOS, sous-systèmes de base tels que les commutateurs analogiques, les résistances actives, les miroirs de courant et de tension, les sources de courant et les sources de référence, et application aux comparateurs analogiques et aux amplificateurs opérationnels.

GEI 718 2 cr.

Techniques de fabrication en salles blanches

Cibles de formation : analyser des dispositifs microfabriqués à partir d'exemples provenant de la littérature scientifique et de la compréhension des principes de fabrication avancée pour composants micro-optoélectroniques et des principes physico-chimiques sous-jacents aux techniques de fabrication en salles blanches. Contenu : revue de différentes techniques de fabrication typiquement mises en œuvre dans un environnement de salles blanches pour la fabrication de composants microélectroniques et optoélectroniques : techniques de photolithographie, de nanolithographie par faisceau d'électrons, de dépôt de couches minces et de gravure. Particularités associées à la fabrication de composants microélectroniques à très haute intégration. Préalable : avoir obtenu 82 crédits

Concomitante : GEI 719

GEI 719 1 cr.

Microfabrication de biocapteurs

Cibles de formation : analyser les techniques de microfabrication mises en œuvre pour la miniaturisation de biocapteurs en se basant sur des exemples provenant de la littérature scientifique et sur la compré-

hension des principes de transduction de signaux biophysiques.

Contenu : techniques de microfabrication pour la réalisation de biocapteurs. Principes pour la détection de paramètres physiques tels que la température, l'humidité, la pression. Principe de fonctionnement d'un microcalorimètre. Dispositifs intégrés de type *system on a chip*.

Préalable : avoir obtenu 82 crédits
Concomitante : GEI 718

GEI 720 3 cr.

Commande multivariable appliquée à l'aérospatiale

Cibles de formation : acquérir des compétences dans les activités suivantes : développer des modèles multivariables de systèmes mécatroniques; analyser et faire la synthèse de systèmes de commande multivariable à l'aide de ces modèles; appliquer ces concepts à la commande d'un aéronef et d'un satellite; valider ces systèmes asservis sur simulateur numérique.

Contenu : introduction à la modélisation de systèmes multivariables (concepts de base, vecteurs, vectrices, composantes, matrices de rotation, angles de Euler, quaternions, cinématique des vectrices, vitesse angulaire, équations de Euler-Newton décrivant le mouvement d'un corps rigide en trois dimensions); modélisation de la dynamique d'un aéronef (systèmes de référence, dynamique de translation et de rotation, modèles multivariables linéaires, réalisation d'un simulateur); modélisation de la dynamique d'un satellite (dynamique orbitale et d'orientation, modèles de capteurs et d'actionneurs, modèles linéaires multivariables, réalisation d'un simulateur); conception par retour d'état et placement de pôles (commandabilité et observabilité, conception de régulateur, d'observateur et de suivre par placement de pôles); conception optimale quadratique par retour d'état (régulateur optimal, estimateur d'état optimal, principe de séparabilité); conception optimale quadratique par retour de sortie (régulateur avec retour de sortie; suiveur avec retour de sortie).

GEI 721 3 cr.

Formation à la fabrication en salles blanches

Cible de formation : acquérir les compétences requises pour le travail en environnement de salles blanches de classe 100. Contenu : manipulation et préparation d'échantillons. Opération d'équipements en salles blanches. Aspects spécifiques requis en termes de propreté en environnement de salles blanches de classe 100. Exigences complémentaires aux notions de sécurité de base en laboratoire dans un tel environnement. Conception de photomasques, nettoyage de composants, gravures humides, étalement et dépôt de couches minces par centrifugation et évaporation sous vide, pulvérisation cathodique, photolithographie, caractérisation par microscopie optique, profilométrie, ellipsométrie, mesures électriques.

GEI 722 3 cr.

Microcapteurs biophotoniques sur puce

Cibles de formation : concevoir et faire l'analyse d'un guide d'onde optique intégré; concevoir et faire l'analyse d'un système optique de transduction de phase; concevoir et analyser la performance complète d'un capteur biophotonique intégré selon un cahier des charges donné.

Contenu : notions de microfabrication en salles blanches; équations de Fresnel et de Snell; optique guidée à base de couches minces; champ évanescent, effet tunnel optique; interférométrie; analyse de sensibilité de détection de biomolécules en surface d'un guide d'onde; mesures optiques en laboratoire; programmation Matlab.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEI 723 3 cr.

Neurosciences computationnelles et applications en traitement de l'information

Cibles de formation : acquérir les notions de neurosciences essentielles à la compréhension du fonctionnement élémentaire du cerveau; utiliser ces notions afin de concevoir et de réaliser des systèmes intelligents de traitement de l'information, des prothèses sensorielles ainsi que des modèles de la perception.

Contenu : physiologie de la cellule nerveuse et son métabolisme élémentaire (dualité électrique-chimique); notions élémentaires d'analyses électro-physiologiques, la connectivité de la cellule au sein d'un réseau, la plasticité, l'apprentissage, le rôle de l'inhibition; les codages par taux de décharges moyens, par séquences de décharges, par ordre de décharges, par synchronisation, par oscillation; description des systèmes visuel, auditif et somato-sensoriel et leur simulation; la locomotion et les prothèses; la modélisation et la simulation informatique de ces systèmes; liens entre les techniques modernes de traitement de l'information et le cerveau. les réseaux de neurones formels basés sur le taux moyen de décharges (réseaux de Hopfield, de Kohonen, à fonctions radiales de base, réseaux bayésiens, etc.); applications en codage, reconnaissance, synthèse et segmentation de signaux (image, son); polysensorialité et exploitation du couplage entre systèmes visuel, auditif et somato-sensoriel pour les prothèses sensorielles.

Préalable : avoir complété 5 sessions

GEI 725 3 cr.

Principes de base et applications des lasers

Cibles de formation : I. Apprentissage des fondements sur les lasers, II. Apprentissage du fonctionnement des lasers, III. Apprentissage des interactions laser-matière, IV. Compréhension des éléments de base pour calculer des profils de température induits par un laser en utilisant la méthode des éléments finis (FEM).

Contenu : principes de base des lasers. Fonctionnement de lasers (CO₂, HeNe, excimère, semi-conducteurs, électron libre, fs). Paramètres d'un laser; méthodes de formation et de diagnostic de faisceaux laser; base d'interaction laser-matière (refroidissement des atomes); principes de conduction de chaleur induite par un laser dans un solide, simulations par éléments finis. Visite dans le laboratoire de lasers.

GEI 726 1 cr.

Introduction au projet de recherche

Cibles de formation : rédiger un plan de formation, établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche et rédiger un résumé préliminaire du projet de recherche.

Contenu : élaboration du plan de formation. Description des objectifs et du sujet de recherche. Rédaction d'un résumé préliminaire du projet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée

avant la fin du premier trimestre d'inscription à la maîtrise ou du deuxième trimestre d'inscription dans le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.

Concomitante : SCA 701

GEI 727 4 cr.

Définition du projet de recherche

Cible de formation : compléter, sous la direction de la directrice ou du directeur de recherche, toutes les étapes conduisant à la définition du projet de recherche.

Contenu : réalisation d'un rapport selon la méthodologie enseignée comprenant entre autres : la compréhension de la problématique, les objectifs de recherche, la recherche bibliographique préliminaire, la collecte des données préliminaires, la méthodologie appropriée, l'inventaire des moyens disponibles, l'échéancier.

Concomitantes : GEI 726 et SCA 701

GEI 728 1 cr.

Séminaires de recherche

Cible de formation : communiquer ses résultats de recherche de façon synthétique et adaptée à l'auditoire.

Contenu : assistance à 6 conférences ou présentations, rédaction d'un compte rendu d'une des conférences et présentation orale de ses travaux de recherche lors du dépôt du mémoire.

Concomitante : SCA 701

GEI 730 3 cr.

Conception par les objets

Cibles de formation : comprendre et maîtriser les concepts de la programmation par les objets et savoir les utiliser pour la conception de logiciels de qualité, c'est-à-dire respectant des critères spécifiques au niveau de l'extensibilité et de la réutilisabilité.

Contenu : production du logiciel : critères de qualité. L'approche par les objets. Le langage C++. Modélisation par les objets. Approche dynamique et concurrence. Conception par les objets. Applications cadres.

Préalable : GEI 450

GEI 734 3 cr.

Interfaces personne-système

Cibles de formation : comprendre et être capable d'analyser les éléments technologiques et humains intervenant dans la conception et la réalisation des interfaces entre les systèmes ordonnés et les personnes qui les utilisent.

Contenu : apport des sciences cognitives : modélisation et théorie de l'action. Ergonomie. Technologies des interfaces. Composants fonctionnels des interfaces. Architecture logicielle des interfaces. Standards. Outils pour la construction d'interfaces.

Préalable : GEI 450

GEI 735 3 cr.

Intégration matériel-logiciel

Cible de formation : concevoir un système informatique intégrant des composants matériels et des ressources logicielles en vue de répondre à des objectifs déterminés.

Contenu : intégration matériel-logiciel. Choix des ressources matérielles et architecture des systèmes. Outils de développement croisé. Librairies et noyaux d'exploitation. Outils de mise au point. Fiabilité et sécurité des systèmes.

Préalables : GEI 435 et GEI 450

GEI 736 3 cr.

Logique floue

Cibles de formation : connaître les outils de la théorie des ensembles flous et les méthodes de raisonnement approximatif pour construire des machines simulant la décision humaine dans des environnements complexes, incertains et imprécis. Être capable de mettre en œuvre ces outils sur des applications de contrôle intelligent de procédés industriels.

Contenu : mathématiques des systèmes flous : ensembles flous, relations floues, raisonnement approximatif. Paramètres de conception des systèmes flous : structure d'un système flou, base de connaissance, procédures de fuzzification et de défuzzification. Techniques de conception des systèmes flous : techniques un passe, technique des moindres carrés, technique de la rétropropagation. Contrôle flou adaptatif : design et évaluation des performances. Approches de design : contrôle autorégulateur, contrôle auto-organisateur, méthodes d'apprentissage. Stabilité des systèmes flous : approche par espace d'état, indices de stabilité, critère du cercle. Outils de développement des systèmes flous.

GEI 738 3 cr.

Systèmes à événements discrets distribués

Cibles de formation : acquérir les connaissances théoriques nécessaires pour l'étude des systèmes à événements discrets (SED) distribués (SEDD); connaître des techniques de modélisation, d'analyse, de conception et de contrôle des SEDD; s'initier à des approches utilisées pour l'étude des SEDDs temps-réel.

Contenu : introduction aux SEDD. Modèles et langages de représentation des SED : automates à états finis, réseaux de Petri, LOTOS, SDL, ESTELLE. Exemples de SEDD : réseaux de télécommunications, protocoles de communications, robots d'assemblage. Conception des SEDDs : approches itératives (dites analytiques) et approches directes (dites synthétiques). Analyse des SEDD : fiabilité, qualité de service, performance, coût. Contrôle des SEDD : introduction à la théorie du contrôle des SED et présentation de plusieurs résultats importants. SEDD temps-réel : introduction à la modélisation, à l'analyse, à la conception et au contrôle des SEDD.

GEI 740 3 cr.

Programmation de robots mobiles

Cibles de formation : exploiter l'information sensorielle pour dériver la perception du robot; concevoir une architecture décisionnelle adaptée à la tâche; implémenter et valider des techniques de programmation de robot.

Contenu : capteurs extéroceptifs; perception et représentation dérivée des capteurs; modélisation cinématique; navigation; planification de trajectoires; architecture décisionnelle comportementale, délibérative et hybride.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEI 741 3 cr.

Intelligence intégrée pour robots mobiles

Cibles de formation : dégager une vue d'ensemble du domaine de la robotique intelligente et mobile, dans le but d'y reconnaître les aspects fondamentaux et les enjeux auxquels fait face présentement ce domaine. Évaluer la contribution scientifique d'un projet de recherche lié à l'intelligence intégrée pour robots mobiles.

Contenu : architecture décisionnelle/cognitive en robotique mobile. Navigation. Perception et interaction humain-robot. Systèmes robotiques. Démarche scientifique en robotique.

GEI 742 3 cr.

Intelligence pour robots mobiles et autonomes

Cibles de formation : concevoir des capacités de prise de décision évoluée pour un robot mobile autonome, opérant seul ou en groupe; implémenter et valider des algorithmes de prise de décision évoluée pour un robot mobile autonome.

Contenu : architectures de contrôle multi-robots (centralisée, distribuée, décentralisée); capacités de prise de décision évoluée (e.g., planificateur de tâche, génération de buts, apprentissage, interaction humain-robot); environnements de programmation en robotique mobile.

Préalable : GEI 740

GEI 744 3 cr.

Commande de robots redondants

Cible de formation : modéliser la cinématique d'un robot redondant; analyser une tâche de manipulation ou de locomotion d'un robot redondant; effectuer la conception préliminaire d'une architecture de commande d'un robot redondant.

Contenu : robots redondants et leurs applications; structure cinématique redondante; méthodes de cinématique inverse généralisée; méthodes numériques en cinématique inverse; priorité de tâches cinématiques; robots humanoïdes; stabilité dynamique et quasi-statique d'un robot humanoïde; tâches de manipulation et de locomotion; génération de mouvements corps-complet pour un robot humanoïde.

Préalable : GEI 745 ou l'équivalent

GEI 745 3 cr.

Modélisation de robots manipulateurs

Cibles de formation : concevoir de façon préliminaire un robot manipulateur; modéliser la géométrie d'un robot manipulateur; déterminer les lois de commande des axes d'un robot.

Contenu : robots industriels de manipulation; structure mécanique des robots; modélisation géométrique et cinématique; sélection des moteurs électriques; capteurs proprioceptifs; modules de commande utilisés en robotique.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEI 746 3 cr.

Modélisation de l'information

Cibles de formation : mettre en œuvre et exploiter des algorithmes de compression sans perte des données discrètes. Appliquer les fondements théoriques et algorithmiques des modèles prédictifs et des modèles par transformation à la représentation et au traitement de signaux spécifiques. Mettre en œuvre, en langage évolué, une application de traitement du signal faisant intervenir la prédiction et les transformations.

Contenu : modèles de source, processus stochastiques, modélisation autorégressive d'un signal; modèles perceptuels (courbe de masquage, allocation dynamique des bits); codage par prédiction, modèle excitation-filtre; codage par transformation; codage paramétrique (modèles sinusoidaux et modèles mixtes); codage entropique (techniques de codage sans perte).

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

- GEI 747** **3 cr.**
Quantification
 Cibles de formation : construire et mettre en œuvre un quantificateur scalaire ou vectoriel pour une source sans mémoire de distribution donnée. Mettre en œuvre et exploiter un quantificateur scalaire ou un quantificateur vectoriel en combinaison avec un modèle prédictif ou hiérarchique. Appliquer la quantification scalaire et la quantification vectorielle de façon à répondre à des critères objectifs ou perceptuels, notamment à la transmission d'une source graphique (image) ou d'un signal audio. Contenu : quantification scalaire, analyse, construction et mise en œuvre d'un quantificateur scalaire; quantification vectorielle stochastique LBG : construction et mise en œuvre; quantification vectorielle BTC; quantification vectorielle progressive (par étages); couplage quantification/modélisation.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 748** **3 cr.**
Modulation avancée
 Cibles de formation : développer et mettre en œuvre un algorithme de codage canal; concevoir un système de communication numérique basé sur les techniques d'étalement spectral. Contenu : codages canal linéaire par bloc, cyclique ou convolutif pour la détection et la correction d'erreurs. Décodage par codes en treillis. Principe de l'étalement spectral, étalement spectral par séquence directe, étalement spectral par saut de fréquence, critères de sélection des séquences d'étalement, immunité contre le brouillage, performances en présence d'affaiblissement non sélectif ou sélectif. Performances et capacité d'un système cellulaire AMRC, problème de proximité-éloignement et contrôle de puissance, normes IS-95.
 Préalable : avoir obtenu 82 crédits
- GEI 749** **3 cr.**
Électronique hautes fréquences
 Cibles de formation : concevoir les différents circuits constituant l'interface radio d'un système de communication hautes fréquences; utiliser judicieusement les instruments de mesure hautes fréquences. Contenu : caractérisation aux hautes fréquences des composants passifs et des dispositifs électroniques. Analyse et conception de circuits électroniques hautes fréquences : amplificateur faible bruit, oscillateur, mélangeur, filtre, démodulateur, boucle à verrouillage de phase, synthétiseur de fréquence. Interprétation des fiches techniques des circuits intégrés ou de modules dédiés à la réception et à la transmission de signaux hautes fréquences. Coupleurs et antennes. Instruments de mesure hautes fréquences.
 Préalable : avoir obtenu 82 crédits
- GEI 751** **3 cr.**
Quantification vectorielle
 Cible de formation : acquérir les fondements théoriques et pratiques de la compression des signaux et en particulier les techniques de quantification vectorielle. Contenu : notions d'information, de redondance, de distorsion et d'entropie. Réduction de redondance. Théorie de la distorsion, sources gaussienne, autorégressive. Quantification vectorielle : structures, performances, complexité, conception. Quantification vectorielle structurée : en arbre, par transformation, par étapes. Quantification vectorielle adaptative.
- GEI 752** **3 cr.**
Techniques avancées de traitement des signaux
 Cibles de formation : être capable d'appliquer l'analyse de Fourier aux signaux discrets déterministes ou aléatoires; être capable d'utiliser l'algorithme de transformée rapide de Fourier et concevoir des filtres numériques; comprendre les méthodes d'analyse spectrale. Contenu : signaux et systèmes numériques, échantillonnage. Transformation en z, propriétés, représentation d'un signal par pôles et zéros. Transformée discrète de Fourier de signaux aperiodiques et periodiques, transformée rapide, corrélation et convolution cycliques. Filtrage numérique à réponses finie et infinie. Design de filtres. Identification, prédiction, filtrage adaptatif.
- GEI 754** **3 cr.**
Traitement d'image
 Cible de formation : acquérir les fondements techniques et pratiques du traitement et de l'analyse des images. Contenu : représentation des images et propriétés psychophysologiques. Échantillonnage. Système de communication visuelle. Prétraitements multidimensionnels : filtrage, transformée, compression. Rehaussement d'image, restauration, reconstruction des projections. Analyse d'image : contours, segmentation, texture, formes et mouvement.
- GEI 755** **3 cr.**
Traitement de parole et audio
 Cible de formation : connaître les propriétés acoustiques de la parole qui sont pertinentes aux problèmes de codage, synthèse et reconnaissance. Contenu : théorie acoustique de la production de la parole. Éléments de phonétique. Psychoacoustique de la perception. Notion de masquage et de bandes critiques. Représentation temporelle du signal, éléments de codage. Modélisation autorégressive, représentation paramétrique du spectre. Analyse du fondamental. Méthodes d'analyse par synthèse. Audiophonie numérique, propriétés acoustiques et méthodes de codage numériques.
- GEI 756** **3 cr.**
Processus aléatoires
 Cibles de formation : être capable de spécifier un processus aléatoire continu et/ou discret et de résoudre des problèmes faisant intervenir des systèmes linéaires à entrées aléatoires; connaître les champs d'applications : détection, estimation, codage. Contenu : révision de la théorie des probabilités. Fonctions d'une variable aléatoire. Vecteurs aléatoires. Processus aléatoires, stationnarité, ergodicité, systèmes linéaires. Représentations spectrales. Estimations spectrales. Détection et filtres adaptés. Estimation, filtre Weiner, notion du filtre Kalman. Entropie.
- GEI 759** **3 cr.**
Ingénierie des systèmes numériques
 Cible de formation : maîtriser les techniques de base de traitement des signaux pour l'analyse et la conception de systèmes discrets fixes et adaptatifs. Contenu : théorème d'échantillonnage, conversion A/N et N/A. Systèmes linéaires, propriétés. Filtres numériques : filtres FIR et IIR, structures (directe, en cascade, en parallèle, en échelle et en treillis). Filtres IIR : transformation analogique/numérique, méthodes de conception. Filtres FIR : méthodes de conception, filtres polyphases et QMF. Filtres adaptatifs, algorithmes du gradient stochastique, traitement par blocs (équations normales et algorithme de Levinson-Durbin). Applications.
- GEI 760** **2 cr.**
Techniques avancées de cryptographie
 Cibles de formation : mettre en œuvre des techniques de cryptage avancées répondant à des critères spécifiques de sécurité et de performance. Analyser les fondations mathématiques de ces techniques et les implications sur la sécurité. Contenu : méthodes d'encryptage à clé privée El Gamal et à courbes elliptiques. Méthode d'encryptage symétrique AES (Rijndael), ainsi que les méthodes concurrentes (Serpent, Twofish, Blowfish). Techniques de calcul rapide applicables aux méthodes d'encryptage à clé privée (Karatsuba, Toom-Cook, Montgomery, etc.). Preuves à divulgation nulle de connaissance. Techniques de factorisation modernes (Pollard, crible quadratique, introduction au crible à champs de nombres).
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 761** **2 cr.**
Télématique et protocoles sécurisés
 Cibles de formation : analyser les critères de conception des protocoles de sécurité utilisés en télématique; choisir et intégrer les protocoles appropriés en fonction du domaine d'application visé. Contenu : protocoles de sécurité selon les couches de la pile TCP/IP. Mécanismes de sécurité intrinsèques aux protocoles de sécurité. Conception d'applications sécuritaires. Intégration sécuritaire de fonctionnalités de tierces parties dans le développement d'applications.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 762** **2 cr.**
Sécurité des systèmes informatiques
 Cibles de formation : identifier les démarches potentielles d'intrusion de systèmes informatiques; détecter les intrusions et mettre en œuvre des techniques de défense. Contenu : étapes d'une intrusion : reconnaissance, surveillance, exploitation, nettoyage. Classes et types d'exploitation : virus, vers, rootkits, botnet, portes dérobées, déni de service, mascarade, escalade de privilèges. Méthodes d'exploitation : dépassement de tampon et tas, failles de protocoles, etc. Signes d'une reconnaissance et de perte d'intégrité du système (journaux, fichiers, etc.). Protection active (installation de guet-apens, etc.).
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 763** **3 cr.**
Conception de protocoles et services
 Cibles de formation : décrire formellement ou semi-formellement un protocole ou un service à partir de descriptions non formelles. Concevoir et réaliser un protocole ou un service à partir de descriptions formelles ou semi-formelles. Contenu : introduction à la description et à la conception de protocoles et services de communications. Protocoles et services de communications temps-réel. Modèles de description formelle de protocoles et services. Langages de description formelle de protocoles et services. Standardisation. Méthodes de conception de protocoles et services. Environnements de création de protocoles et services.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 764** **3 cr.**
Validation et tests de protocoles et services
 Cibles de formation : vérifier si un protocole ou service respecte des propriétés spécifiques formelles ou non formelles. Définir et réaliser des tests d'un protocole ou service suivant des critères donnés. Contenu : introduction à la validation de protocoles et services de communications. Protocoles et services de communications temps-réel. Validation formelle et informelle. Validation par simulation. Outils de validation. Architectures de test. Méthodes de génération de scénarios et de cas de tests. Exécution de tests.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 765** **2 cr.**
Architecture de réseaux
 Cibles de formation : planifier une architecture de communication spécifique, en analyser le fonctionnement et l'optimiser; analyser des réseaux de communication à l'aide d'un logiciel de simulation. Contenu : caractéristiques de réseaux. Modèles standards de technologies réseau. Modèles standards de topologies réseau : plat, maillé, redondant, hiérarchique. Technologies de réseaux locaux, technologies et liens de réseau dorsal, technologies et liens d'accès distant. Planification, simulation, analyse et optimisation d'une architecture de réseau.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 766** **2 cr.**
Composantes de réseaux
 Cibles de formation : choisir et intégrer des composants pour une architecture réseau spécifique. Configurer des composantes réseautiques. Contenu : routeurs, multiplexeurs, serveurs, liens, points d'accès, dispositifs pare-feu. Organisation interne d'un dispositif réseau. Configuration avancée de dispositifs standards.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 767** **2 cr.**
Gestion de réseaux
 Cibles de formation : identifier et planifier les éléments de gestion d'un réseau informatique; gérer un réseau à l'aide d'outils de gestion dédiés. Contenu : qualité de service, trafic multi-média, contrôle de congestion, admission de trafic, régulation de trafic. Contrôle d'accès, gestion de politiques d'accès, facturation. Outils de gestion dans un simulateur réseau dédié.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEI 769** **3 cr.**
Physique des composants microélectroniques
 Cibles de formation : analyser des dispositifs micro-optoélectroniques pour comprendre et déterminer leurs caractéristiques d'opération; élaborer la configuration d'un dispositif micro-optoélectronique relativement aux matériaux semi-conducteurs et aux composants de base pour rencontrer des spécifications d'opération données. Contenu : propriétés des semi-conducteurs. Jonctions p-n, métal semi-conducteur et semi-conducteur isolant. Structure de bande et effet des potentiels. Processus de claquage et d'avalanche. Composants microélectroniques : transistors, diodes, photodiodes, diodes Schottky et à effet tunnel. Techniques avancées de simulation par éléments finis.
 Préalable : avoir obtenu 82 crédits

<p>GEI 770 3 cr.</p> <p>Réseaux de communication par fibre optique</p> <p>Cibles de formation : acquérir une connaissance technologique de base dans le domaine des réseaux de communication par fibre optique; comprendre la physique sous-jacente; être capable de réaliser l'ingénierie de la couche physique; comprendre les diverses considérations de la couche réseau; comprendre les enjeux de la recherche et du développement.</p> <p>Contenu : propagation de la lumière dans la fibre optique; composants employés dans les réseaux de communication par fibre optique; modulation de la lumière; ingénierie de la couche physique d'un réseau de communication par fibre optique; protocoles; protection des réseaux; optimisation des réseaux; avenues de recherche.</p>	<p>RSA, Diffie-Hellman; introduction à la théorie des nombres. Sécurité : notions de sécurité et de violation, contrôle d'accès, mots de passe; vulnérabilités, dépassement de tampons.</p> <p>GEI 775 3 cr.</p> <p>Projet d'intégration en sécurité informatique</p> <p>Cibles de formation : planifier l'analyse de la sécurité d'un système, puis mettre en œuvre un plan de sécurisation d'un système informatique et valider le résultat.</p> <p>Contenu : choix d'un système à évaluer (application régulière, application web, serveur, réseau interne, postes de travail, appareils autonomes, etc.). Choix des outils d'analyse et de test pour identifier les vulnérabilités et production d'un rapport de planification. Exécution du plan d'évaluation et de correction de la sécurité d'un système. Identification des problèmes de sécurité, conception des correctifs à apporter. Mise en œuvre des solutions proposées et validation; présentation d'un rapport et défense devant un jury.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 10 crédits</p>	<p>GEI 791 2 cr.</p> <p>Intelligence artificielle probabiliste</p> <p>Cibles de formation : concevoir et mettre en œuvre des techniques de l'intelligence artificielle probabiliste appropriées, à partir de spécifications descriptives. Mettre en œuvre un système intelligent basé sur des techniques probabilistes.</p> <p>Contenu : classification statistique et bayésienne. Mesures de similitudes, notions de coût et d'erreur. Méthodes paramétriques et non paramétriques. Techniques de classification selon les plus proches voisins et les K-moyennes. Apprentissage automatique de fonctions discriminantes. Applications en reconnaissance d'images, de signaux audio, en télédétection, etc.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>	<p>GEI 796 2 cr.</p> <p>Pratiques dans les développements agiles</p> <p>Cibles de formation : connaître et décrire les pratiques des méthodes agiles. Mettre en œuvre les pratiques agiles.</p> <p>Contenu : activités liées à un développement agile. Travail en équipe et responsabilités de chaque membre. Amélioration continue d'un logiciel et code propre. Relation client-développeur. Inspection de code. Vérification du développement guidé par les tests et couverture. Vérification après le réusinage. Intégration continue. Étude de cas dans le cadre d'un développement logiciel.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>
<p>GEI 771 2 cr.</p> <p>Programmation sécurisée</p> <p>Cible de formation : intégrer la sécurité dans les étapes du processus de développement logiciel.</p> <p>Contenu : analyse et modélisation des risques d'une application, identification des types de failles. Mesures de contingence : appels à bannir, protection de la pile, protection des communications, protection des données, etc. Niveau de protection des langages. Pièges de la cryptographie (générateurs de nombres aléatoires, taille et réutilisation de clés, temps de réponse). Méthodes de test (carré de sable, virtualisation, environnements d'aide au test, tests aléatoires).</p> <p>Antérieure : GEI 774 ou GIF 630</p>	<p>GEI 778 3 cr.</p> <p>Automatique industrielle</p> <p>Cibles de formation : faire l'analyse fonctionnelle d'un projet d'automatisation industrielle en tenant compte des contraintes technicoéconomiques; décrire en langage de haut niveau le comportement d'un automate; choisir une architecture et les composants des parties de commande, d'opération et de communication; mettre en œuvre et valider une solution d'automatisation de procédé manufacturier.</p> <p>Contenu : analyse fonctionnelle et outils de description des systèmes automatisés. Analyse des modes d'opération et sûreté du fonctionnement. Architecture des installations d'automatisation industrielle. Communication et réseaux. Technologie du contrôle industriel. Implantation de solutions d'automatisation.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 82 crédits</p>	<p>GEI 792 2 cr.</p> <p>Intelligence artificielle bio-inspirée</p> <p>Cibles de formation : concevoir et mettre en œuvre des techniques de l'intelligence artificielle bio-inspirée appropriées, à partir de spécifications descriptives. Mettre en œuvre un système intelligent basé sur des techniques bio-inspirées.</p> <p>Contenu : logique floue : fonctions d'appartenance, Mandani, Sugeno; réseaux de neurones artificiels; réseaux multicouches avec apprentissage par rétropropagation de l'erreur; système neuro-flou de type ANFIS; algorithmes génétiques : définition et introduction.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>	<p>GEI 797 2 cr.</p> <p>Développement <i>lean</i> en génie informatique</p> <p>Cibles de formation : implanter un système <i>lean</i>. Évaluer la qualité dans les développements <i>lean</i>.</p> <p>Contenu : l'application de sept grands principes. La valeur perçue par le client et comment éviter les gaspillages. Le développement logiciel comme une manière d'augmenter les connaissances. Remise des décisions. Livraison rapide. Respect des personnes, attribution du pouvoir à l'équipe. Optimisation du système dans son ensemble. Intégration de la qualité dès la conception. Architecture <i>lean</i>. Environnement complet de développement.</p> <p>Préalables : GEI 798 et GEI 799 et avoir obtenu 67 crédits</p>
<p>GEI 772 2 cr.</p> <p>Sécurité web</p> <p>Cibles de formation : analyser et intégrer la sécurité dans les applications et les transactions web.</p> <p>Contenu : vulnérabilités côté client (XSS, plugiciels malveillants, usurpation de clics). Vulnérabilités côté serveur (dénégation de service, injection SQL, réutilisation de paquets). Techniques de protection (infrastructure d'authentification, choix des protocoles, techniques de filtrage). Sécurisation des échanges client-serveur.</p> <p>Antérieure : GEI 774 ou GIF 630</p>	<p>GEI 779 3 cr.</p> <p>Commande numérique</p> <p>Cibles de formation : déterminer et synthétiser des lois de commande numérique pour des systèmes linéaires; déterminer et synthétiser des lois de commande numérique pour des systèmes non linéaires; mettre en œuvre des lois de commande pour un système dynamique.</p> <p>Contenu : architecture des systèmes de commande par ordinateur. Fonctions de transfert discrètes, échantillonnage, stabilité des systèmes échantillonnés. Analyse et synthèse des compensateurs numériques dans les domaines temporels et fréquentiels pour des systèmes linéaires. Introduction à la commande de systèmes non linéaires. Conception, validation par simulation. Mise en œuvre expérimentale des lois de commande pour un système dynamique.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 82 crédits</p>	<p>GEI 794 2 cr.</p> <p>Principes avancés de conception par objets</p> <p>Cibles de formation : analyser un logiciel et évaluer son organisation en termes du modèle objet. Connaître et appliquer les principes avancés de la conception objet. Connaître et utiliser les modèles de conception fondamentaux.</p> <p>Contenu : rappel de la programmation orientée objet : abstraction, encapsulation, polymorphisme et héritage. Principes avancés de conception orientée objet : fermé-ouvert, substitution de Liskov, inversion de dépendances et dépendances acycliques. Conception d'un logiciel de grande dimension, réusinage, modèles de conception fondamentaux : Modèle-Vue-Contrôle, Commande et Usine. Développement guidé par les tests. Étude de cas dans le cadre d'un développement logiciel.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>	<p>GEI 798 2 cr.</p> <p>Développement de programmes concurrents</p> <p>Cibles de formation : utiliser la concurrence dans le développement de programmes. Planifier le développement et le test de programmes concurrents. Évaluer la qualité des programmes concurrents.</p> <p>Contenu : les bases : Code accédé par plusieurs fils. Partage des objets. Composition d'objets. Briques de base. Structuration des applications concurrentes : Exécution des tâches. Annulation et arrêt. Groupes de fils. Applications graphiques. Vivacité, performances et tests : Éviter les problèmes de vivacité. Performances et adaptabilité. Tests des programmes concurrents.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>
<p>GEI 773 2 cr.</p> <p>Introduction à l'investigation numérique</p> <p>Cibles de formation : choisir et mettre en œuvre les mesures à prendre préalablement à l'analyse d'un système informatique compromis. Analyser à l'aide d'outils spécialisés un système informatique compromis, dans le but d'identifier les événements ayant mené à la situation indésirable.</p> <p>Contenu : préparation préventive des systèmes, journalisation, éléments névralgiques (systèmes de fichiers, répertoires sensibles, communication réseau, clés et disques USB, mémoire), aseptisation, analyse sans modification, outils logiciels.</p> <p>Antérieure : GEI 774 ou GIF 630</p>	<p>GEI 780 2 cr.</p> <p>Intelligence artificielle formalisable</p> <p>Cibles de formation : concevoir et mettre en œuvre des techniques de l'intelligence artificielle formalisable appropriées, à partir de spécifications descriptives. Mettre en œuvre un système intelligent basé sur des techniques formalisables.</p> <p>Contenu : logique propositionnelle et logique du premier ordre. Systèmes experts. Méthodes de recherche. Planification.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>	<p>GEI 795 2 cr.</p> <p>Mesures et qualité de logiciels</p> <p>Cibles de formation : décrire et évaluer la qualité d'un produit logiciel. Décrire, classer, interpréter les mesures et les métriques dans le développement d'un logiciel. Justifier et planifier l'utilisation de métriques dans le développement d'un logiciel en vue d'en assurer la qualité</p> <p>Contenu : qualité d'un produit logiciel et du développement de logiciel. Généralités sur la mesure et sur ses bases. Utilisation de mesures en génie logiciel. Recherches empiriques. Étude de cas dans le cadre d'un développement logiciel. Collecte de données d'un produit logiciel. Analyse de données. Mesure des attributs internes et externes d'un produit logiciel.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>	<p>GEI 799 2 cr.</p> <p>Vérification de logiciels</p> <p>Cibles de formation : valider un développement à l'aide de tests d'intégration. Vérifier des logiciels avec des outils formels. Développer des outils de vérification.</p> <p>Contenu : validation d'un produit logiciel par les tests d'intégration complets. Préconditions, postconditions et invariants. Utilisation de modèles dans le développement logiciel. Test et vérification de logiciels. Vérification de programmes par exécution symbolique. Logique des prédicats du premier ordre. Logique de Hoare. Développement de programmes corrects par construction à partir de modèles.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>
<p>GEI 774 2 cr.</p> <p>Concepts de cryptographie et de sécurité</p> <p>Cibles de formation : maîtriser les diverses techniques de cryptage, identifier les vulnérabilités d'un système et choisir les techniques appropriées répondant à des critères spécifiques de sécurité.</p> <p>Contenu : cryptographie : chiffrement par flux, par bloc; clés symétriques, standards DES, AES; clés privées, clés publiques,</p>	<p>GEI 796 2 cr.</p> <p>Pratiques dans les développements agiles</p> <p>Cibles de formation : connaître et décrire les pratiques des méthodes agiles. Mettre en œuvre les pratiques agiles.</p> <p>Contenu : activités liées à un développement agile. Travail en équipe et responsabilités de chaque membre. Amélioration continue d'un logiciel et code propre. Relation client-développeur. Inspection de code. Vérification du développement guidé par les tests et couverture. Vérification après le réusinage. Intégration continue. Étude de cas dans le cadre d'un développement logiciel.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 67 crédits</p>	<p>GEI 803 3 cr.</p> <p>Projet de développement en génie électrique I</p> <p>Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie électrique.</p>	<p>GEI 803 3 cr.</p> <p>Projet de développement en génie électrique I</p> <p>Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie électrique.</p>

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GEI 804 **3 cr.**

Projet de développement en génie informatique I

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie informatique.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GEI 805 **6 cr.**

Projet de développement en génie électrique II

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie électrique.

Contenu : le contenu est variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GEI 806 **6 cr.**

Projet de développement en génie informatique II

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie informatique.

Contenu : le contenu est variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GEI 807 **1 cr.**

Définition du projet d'essai

Cibles de formation : établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai. Identifier un projet qui sera réalisé dans le cadre de l'essai, en planifier chaque phase avec précision et produire un rapport d'avant-projet.

Contenu : définition des objectifs et de la méthodologie reliés aux essais dans le cadre d'un atelier dirigé par un enseignant ou une enseignante. Identification du projet : client, entreprise ou groupe de recherche, nature du projet. Planification du projet : contexte, besoins, objectifs, portée du travail à accomplir, méthodologie, ressources humaines, physiques et financières requises, calendrier de réalisation. Rédaction d'un rapport d'avant-projet.

GEI 808 **8 cr.**

Essai

Cible de formation : intégrer les connaissances acquises et les appliquer dans un contexte de pratique professionnelle de l'ingénierie.

Contenu : production d'un rapport tenant lieu d'essai. Le projet se déroule dans une entreprise ou au sein d'une équipe de recherche et doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie électrique ou au génie informatique. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise. Le rapport est soumis à un jury composé d'au moins deux personnes. L'essai doit être complété à l'intérieur de deux trimestres.

Préalables : GEI 807 et avoir obtenu 12 crédits

GEL

GEL 212 **1 cr.**

Électronique analogique et analyse fréquentielle

Cibles de formation : analyser et concevoir des circuits électroniques comprenant des dispositifs actifs comme des transistors et des amplificateurs opérationnels, en tenant compte des imperfections des dispositifs actifs reliés à leurs limites physiques et à leur fonctionnement interne. Déterminer la réponse d'un système à temps continu à une excitation apériodique et analyser les signaux d'entrée et de sortie du système dans le domaine fréquentiel.

Contenu : l'amplificateur opérationnel et ses imperfections DC, linéaires et non linéaires. Impédance d'entrée et de sortie, gain et bande de fréquence en boucle ouverte et en boucle fermée, courant de sortie maximal, vitesse de balayage, décalage de courant et de tension. La transformée de Fourier et ses propriétés. Lien avec les séries de Fourier et la transformée de Laplace.

Préalable : avoir obtenu 9 crédits

GEL 260 **1 cr.**

Filtrage analogique

Cibles de formation : concevoir et réaliser avec les outils analytiques et logiciels appropriés, des filtres analogiques selon des spécifications données.

Contenu : filtre passe-bas idéal et approximations de Butterworth, Chebyshev et Bessel. Sélection d'une fonction de transfert normalisée rencontrant les spécifications données. Transformations fréquentielles pour obtenir un passe-bas, un passe-haut, un passe-bande ou un coupe bande dénormalisé. Décomposition d'un filtre d'ordre N en une cascade de filtres d'ordre 2. Structures de filtres actifs d'ordre 2 : MFB, VCVS, variables d'état. Sensibilité des filtres actifs. Dénormalisation d'impédance. Logiciels de conception et de simulation.

Préalable : avoir obtenu 9 crédits

GEL 301 **2 cr.**

Conception d'un instrument de mesure

Cibles de formation : réaliser un projet d'ingénierie en suivant les diverses étapes de conception, imposées ou sous supervision, dans le but de produire un instrument de mesure rencontrant des spécifications données; planifier et contrôler le déroulement d'un projet en respectant un processus de gestion, en partie imposé et en partie choisi sous supervision; agir avec professionnalisme en respectant les normes de sécurité, en tenant à jour ses dossiers, en identifiant clairement l'origine de ses sources d'inspiration et en portant un regard critique sur ses réalisations et sa contribution au sein d'une équipe de projet.

Contenu : conception et réalisation d'un instrument de mesure par intégration de modules utilisant différents types de technologies analogiques et numériques. Recherche documentaire sur les produits de même nature existants ainsi que sur les diverses façons de mettre en œuvre les différents modules requis afin de rencontrer des spécifications données. Justification des choix retenus. Réalisation de chaque module, intégration et tests.

Choix et utilisation d'un processus de gestion adapté aux besoins du projet et aux contraintes imposées. Planification et contrôle du déroulement du projet basés sur les acquis des sessions antérieures et les contraintes imposées. Conception et réalisation en conformité avec les standards et normes en usage en matière de sécurité entourant les appareils alimentés par le secteur. Rédaction de manuels d'utilisation et de service. Tenue des dossiers. Journal de bord d'équipe. Autoévaluation et évaluation par les pairs.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 311 **2 cr.**

Physique des semi-conducteurs II

Cibles de formation : justifier l'allure des caractéristiques v-i des dispositifs électroniques d'après leurs principes de fonctionnement physique; identifier une technologie appropriée de dispositifs électroniques selon l'application et les caractéristiques recherchées d'un circuit électronique.

Contenu : jonctions PNP et NPN : structure simplifiée, modes usuels d'opération : actif, *cutoff* et saturation, gains de courant en base commune et en émetteur commun, structure actuelle, modèle Ebers-Moll, caractéristiques mathématiques et graphiques courants – tensions, effet Early, claquage, emballement thermique. MOSFET : structure physique, canal N et canal P, modes d'opération de types enrichissement et appauvrissement de canal, régions d'opération : *cutoff*, triode et saturation, transconductance, modèle, caractéristiques mathématiques et graphiques courants – tensions, claquage, effets de la température.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 320 **3 cr.**

Électronique analogique II

Cibles de formation : identifier, analyser, concevoir et simuler des circuits intégrés à petite et moyenne échelles et des amplificateurs de puissance; évaluer la performance de ces dispositifs; analyser, concevoir et simuler des circuits à contre-réaction et des circuits de génération et de conditionnement de signaux; évaluer les performances de ces circuits.

Contenu : circuits à transistors. Amplificateur différentiel, charge active, source de courant, translateur. Amplificateurs de puissance, rendement, distorsion. Types de contre-réaction, effet et mise en œuvre. Bloc d'alimentation, régulateurs. Convertisseurs AC/DC, DC/DC. Circuits de commutation : monostable, bistable, astable. Circuits de génération de signaux. Circuits à caractéristiques non linéaires. Logiciels de conception et de simulation.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 340 **3 cr.**

Électrotechnique

Cibles de formation : effectuer les calculs requis dans la conception et l'application de transformateurs de puissance; évaluer la performance des machines tournantes électriques (moteurs ou générateurs); appliquer les normes de santé et sécurité aux systèmes électriques.

Contenu : circuits magnétiques et transformateurs. Machines électriques (AC, DC). Principes généraux de conversion d'énergie électromécanique. Normes de santé et sécurité applicables aux systèmes électriques.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 350 **1 cr.**

Éléments de statistiques

Cible de formation : appliquer des éléments de mathématiques statistiques dans l'évaluation des systèmes électriques et électroniques.

Contenu : distributions empiriques. Mesures de tendance centrale et de dispersion. Distributions d'échantillonnage des moyennes (loi normale et du T de Student) et des variances (loi du Chi-carré et de Fisher). Estimation et tests d'hypothèse.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 361 **2 cr.**

Phénomènes d'échange de chaleur

Cible de formation : appliquer les notions d'échange de chaleur au refroidissement des dispositifs et des systèmes électroniques.

Contenu : première loi de la thermodynamique. Transfert de chaleur par conduction : conductivité thermique, loi de conduction de Fourier, résistance thermique, flux de chaleur, équation de conduction de chaleur en 3-D, résistance d'étalement, résistance thermique de contact. Éléments de mécanique des fluides : viscosité, fluides newtoniens, écoulement laminaire et turbulent, nombre de Reynolds, courbe caractéristique d'un ventilateur, dissipateur de chaleur. Transfert de chaleur par convection : coefficient de transfert de chaleur, convection forcée le long d'une plaque, nombre de Prandtl, nombre de Nusselt, convection naturelle. Transfert de chaleur par radiation.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 370 **2 cr.**

Communication graphique

Cibles de formation : communiquer à l'aide de croquis techniques réalisés à main levée; communiquer à l'aide d'un logiciel de dessin avec applications au génie électrique.

Contenu : production à main levée de croquis techniques. Apprentissage interactif d'un logiciel de dessin avec applications au génie électrique. Le symbolisme utilisé dans les dessins en génie électrique. Croquis isométriques, vues d'un objet, lignes, vues multiples, coupes et sections, vues auxiliaires et rotations. La cotation. Les trois dimensions : projections axonométriques, projections obliques, perspective d'observation, les ombrages.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GEL 401 **2 cr.**

Conception d'un système asservi

Cibles de formation : exécuter, sous supervision, les étapes d'un projet d'ingénierie pour la conception d'un système asservi sujet à des critères de performance et des contraintes imposés par un client. Accomplir la gestion d'un projet d'ingénierie de système, selon les étapes imposées d'un processus standardisé pour des systèmes complexes, notamment en ce qui concerne la production, l'exploitation et la diffusion d'une documentation standardisée, autant pour le processus de développement du projet que pour les livrables. Agir avec professionnalisme en respectant des contraintes au niveau de l'échéancier et des ressources disponibles et travailler efficacement au sein d'une équipe disciplinaire.

Contenu : projet de conception d'un système d'asservissements analogique et numérique pour la commande d'un système électromécanique comprenant

plusieurs entrées et sorties, sujet à des critères de performance et des contraintes imposés par un client. Étapes d'un processus standardisé pour le développement de systèmes complexes depuis l'analyse des exigences techniques jusqu'à la livraison et la démonstration du matériel et du logiciel demandés. Documentation normalisée pour le processus et les livrables. Journal de bord d'équipe. Autoévaluation et évaluation par les pairs. Impact d'un projet sur la société.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GEL 421 2 cr.
Identification et modélisation

Cibles de formation : développer et représenter sous forme graphique ou mathématique les modèles de systèmes physiques comportant des éléments mécaniques ou électriques. Analyser des modèles de systèmes linéaires à l'aide d'outils analytiques ou de logiciels de simulation numérique afin de pouvoir les exploiter. Identifier un modèle mathématique d'un système physique ou ses paramètres à partir de mesures.

Contenu : développement des équations algébriques et différentielles pour modéliser le comportement de systèmes physiques. Analyse des réponses fréquentielle et temporelle d'un système physique. Identification d'un système par la méthode des moindres carrés. Analogies entre les systèmes physiques de différentes natures. Représentation d'un modèle de systèmes physiques sous forme schématique, entrée-sortie, fonction de transfert et variables d'état. Passage d'une représentation à une autre. Utilisation d'un logiciel de CAO pour l'analyse, la transformation et la validation d'un modèle de système physique. Linéarisation d'un système non linéaire. Identification paramétrique de modèles à partir de mesures expérimentales.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GEL 432 3 cr.
Asservissements analogiques

Cibles de formation : formuler, interpréter et utiliser les critères de performance d'un asservissement; concevoir un asservissement linéaire continu à partir de spécifications descriptives en utilisant des outils analytiques et numériques dans les domaines temporel et fréquentiel; valider la performance d'un asservissement par l'analyse de mesures expérimentales.

Contenu : modélisation et représentation schématique d'un système asservi, boucle ouverte versus boucle fermée. Action proportionnelle, dérivée et intégrale; compensateurs avance et retard de phase. Critères de performance d'un asservissement : stabilité, régime transitoire, régime permanent. Analyse de la stabilité et de la performance d'un système asservi linéaire continu avec ou sans retard. Analyse et conception par les méthodes analytiques, le lieu des racines, la réponse en fréquence. Conception d'un asservissement linéaire continu à partir de spécifications descriptives. Principes de bases de l'analyse et de la conception de systèmes asservis non linéaires continus.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GEL 433 4 cr.
Asservissements analogiques

Cibles de formation : formuler, interpréter et utiliser les critères de performance d'un asservissement dans le but de concevoir un asservissement. Concevoir un asservissement linéaire à partir de spécifications descriptives en utilisant des outils analytiques et numériques dans les

domaines temporel et fréquentiel. Analyser la performance d'un asservissement aux fins de vérification et de validation. Utiliser un logiciel de CAO pour supporter la conception, la simulation et la validation d'un système asservi.

Contenu : représentation schématique et mathématique d'un système asservi linéaire et continu. Critères de performance d'un asservissement : stabilité, régime transitoire, régime permanent. Analyse des réponses fréquentielle et temporelle d'un système asservi linéaire et continu. Analyse de la stabilité et de la performance d'un système asservi linéaire et continu. Action proportionnelle, dérivée et intégrale; compensateurs avance et retard de phase. Analyse et conception par méthodes analytiques, lieu des racines et réponse en fréquence. Conception d'un asservissement linéaire et continu à partir de spécifications descriptives. Utilisation d'un logiciel CAO pour conception, simulation, vérification et validation d'un système asservi continu et linéaire.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GEL 450 2 cr.
Méthodes numériques

Cibles de formation : résoudre numériquement des problèmes d'ingénierie faisant apparaître des équations algébriques, différentielles, linéaires et non linéaires, des dérivées et des intégrales. Évaluer et qualifier l'erreur d'une solution numérique à un problème d'ingénierie.

Contenu : différentiation numérique : évaluation à droite, à gauche, ou centrée; erreur de discrétisation, erreur d'arrondi, échantillonnage optimal. Méthodes numériques de résolution d'équations différentielles ordinaires : méthode d'Euler explicite et implicite, méthodes Runge-Kutta. Intégration numérique : méthode des rectangles, trapèzes, Simpson, Newton-Cotes, quadratures de Gauss, erreur de discrétisation. Approximation de données : interpolation polynomiale, lissage de courbes, méthode des moindres carrés, splines cubiques, régression linéaire (coefficient r). Solution d'équations non linéaires avec algorithme de Newton-Raphson. Évaluation des erreurs découlant de l'utilisation de méthodes numériques; présentation des erreurs (barres d'erreurs). Librairies de méthodes numériques.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GEL 500 3 cr.
Conception d'un système embarqué

Cibles de formation : concevoir, développer et réaliser les parties matérielle et logicielle d'un système embarqué et exercer des capacités d'analyse, d'abstraction, de synthèse et de créativité selon des critères de performance et des contraintes spécifiques des produits grand marché ou grand public; conduire un projet dans le respect du mandat confié et développer de bonnes pratiques pour être en mesure de les appliquer selon le cycle de vie d'un produit, pour la spécification, le développement de prototypes et la réalisation du produit, notamment en ce qui concerne un développement à caractère évolutif où les fonctionnalités sont livrées de façon itérative et guidées par une approche de gestion des risques; s'assurer de la disponibilité de l'information, des biens et des services pour la bonne marche du projet; tout en ayant une pratique socialement responsable et en respectant des contraintes au niveau d'un échancier et des ressources disponibles, travailler efficacement au sein d'une équipe multidisciplinaire, savoir s'autoévaluer et recourir à l'expertise extérieure lorsque requis.

Contenu : projet de conception d'un système embarqué avec microprocesseur de

type DSP comportant des périphériques de type système et de type interface utilisateur. Application à microprocesseur avec traitement de signal. Gestion de projet pour la migration d'un produit conçu pour un client vers un produit grand marché ou grand public orienté gestion des risques. Développement évolutif de produit et utilisation d'un cycle de vie approprié au contexte. Développement modulaire et hiérarchique. Notion de couches de traitement et gestion périphérique par interrogation et par interruption. Développement et utilisation de librairies et de pilotes. Technique de programmation avancée en assembleur. Notions de base en ergonomie des interfaces utilisateur et aspects logiciels et matériels des techniques d'interfaçage.

Préalable : avoir obtenu 52 crédits

GEL 511 4 cr.
Traitement numérique des signaux

Cibles de formation : analyser des signaux à temps discret dans les domaines temporel et fréquentiel. Déterminer la réponse d'un filtre numérique linéaire à une excitation périodique et apériodique. Concevoir un filtre numérique selon des spécifications de tolérance, en vue d'une application donnée. Programmer un algorithme simple de filtrage adaptatif.

Contenu : théorème d'échantillonnage, signaux discrets déterministes et aléatoires. Transformée de Fourier discrète, transformée rapide, fenêtrage et types de fenêtres. Transformée en z , propriétés. Filtres numériques linéaires : équation aux différences, fonction de transfert, pôles et zéros, stabilité. Réponse impulsionnelle, convolution discrète. Conception de filtres numériques FIR et IIR, familles de filtres. Systèmes multicausalité et rééchantillonnage. Introduction au filtrage adaptatif pour la prédiction et l'identification d'un système linéaire.

Préalable : avoir obtenu 52 crédits

GEL 520 2 cr.
Électronique et interfaces

Cible de formation : mettre en œuvre des périphériques standards sur un système à microprocesseur.

Contenu : interfaçage de périphériques de type clavier, LED, lecteur optique, moteur pas à pas, lecteur de bande magnétique, affichages. Conversion analogique-numérique : composants A/N-N/A, technique de conversion, acquisition des données. Standards de bus : bus parallèles, bus IEEE488, bus série.

Préalable : avoir obtenu 52 crédits

GEL 530 4 cr.
Microprocesseurs

Cibles de formation : utiliser et programmer un microprocesseur en langage assembleur; utiliser les outils de développement physique et logiciel pour un système embarqué à microprocesseur; appliquer une méthodologie de développement de logiciel pour un système à microprocesseur avec une emphase sur la fiabilité.

Contenu : architecture, matériel et interfaces d'un système embarqué à microprocesseur et DSP. Outils de développement de logiciels : assembleur, éditeur de liens, débogueur. Opérations arithmétiques, logiques et de traitement de signal sur microprocesseurs et DSP. Fonctionnement et programmation de l'unité centrale d'un DSP. Méthodologie de programmation, optimisation et conventions. Gestion de

périphériques et interfaçage. Plans de fonctionnement et multitâches.

Préalable : avoir obtenu 52 crédits

GEL 601 3 cr.
Conception d'un système de communication

Cibles de formation : exercer des capacités d'analyse, d'abstraction, de synthèse et de créativité en rapport avec la conception, le développement et la réalisation d'un système de communication en mettant en pratique une méthode globale adéquate; tout en adoptant une pratique socialement responsable et en tenant compte des grandes questions contemporaines et des innovations potentiellement utiles dans la recherche de solutions à des problèmes d'ingénierie, développer de bonnes pratiques de développement de produits, notamment en ce qui concerne les aspects de respect du mandat confié, de gestion de projet, de travail en équipe disciplinaire et de respect des réglementations gouvernementales ou des recommandations d'organismes nationaux et internationaux; s'autoévaluer, c'est-à-dire prendre du recul, évaluer l'état de la situation, évaluer ses propres limites, son besoin de formation continue et recourir à l'expertise externe lorsque requis.

Contenu : projet en équipe, de conception et de réalisation, par intégration de modules disponibles sur le marché, d'un système de communication numérique bilatéral entre deux utilisateurs désirant échanger, avec une qualité de communication donnée, des messages de nature analogique. Le canal comporte un tronçon câblé et un tronçon aérien. Le système de communication conçu et réalisé doit se conformer aux recommandations et aux réglementations existantes en matière de télécommunication et respecter les contraintes imposées par le client.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 610 3 cr.
Communications analogiques et numériques

Cibles de formation : évaluer, de façon comparative, sous différents regards, les performances des systèmes classiques de communication analogique ou numérique, en présence de bruit blanc gaussien additif dans le canal; utiliser efficacement un logiciel spécialisé de simulation de systèmes de communication.

Contenu : communication numérique en bande de base : formats de signalisation, densité spectrale de puissance, dispersion de l'énergie, encodage différentiel, diagramme de l'œil, interférence entre les symboles, critère de Nyquist, communication M-aire et codage Gray, synchronisation, taux d'erreurs. Méthodes de modulation numérique : ASK et OOK, BPSK, QPSK, PSK M-aire, FSK, MSK, FSK M-aire, QAM M-aire; densité spectrale de puissance, génération, démodulation cohérente et différentielle, taux d'erreurs. Méthodes d'accès multiples à un canal : FDMA, TDMA, CDMA. Communication analogique en bande de base : signaux audio et vidéo, caractérisation dans les domaines du temps et des fréquences, critères de fidélité, performances en terme de rapport S/N. Encodage numérique : théorème de l'échantillonnage, bruit de quantification, *companding*, PCM, DPCM, ADPCM, DM, ADM. Méthodes de modulation analogique : AM DSB-SC, AM-Normal, VSB, SSB, PM et FM, QAM, performances en terme de rapport S/N. Structures de récepteur : TRF, superhétérodyne à sim-

ple et double conversion, homodyne ou conversion directe. Logiciel spécialisé : utilisation, limites de validité.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 620 **2 cr.**
Propagation guidée d'ondes électromagnétiques

Cibles de formation : choisir une ligne de transmission appropriée à la transmission guidée d'une onde électromagnétique entre deux points d'un système. Identifier la cause dominante d'un problème d'interférence électromagnétique et suggérer des correctifs appropriés.

Contenu : introduction aux différents lignes de transmission : fils torsadés, ligne bifilaire, Coax, lignes de transmission planaire. Modèle quasi-statique. Équation des télégraphistes. Étude de la propagation dans le domaine du temps - réflectométrie - transmissions numériques, en présence de composants R, L et C, d'une discontinuité dans la ligne, de portes logiques. Pertes et distorsion. Interférences. Étude de la propagation dans le domaine fréquentiel. Grandeurs classiques : impédance caractéristique, constante de propagation, vitesse de phase, impédance, coefficient de réflexion. Adaptation. Lignes sans et avec pertes. Distorsion. Propagation guidée. Notion de mode. Étude des lignes multiconducteurs, guide d'ondes, fibre optique. Compatibilité électromagnétique : émission et réception d'ondes électromagnétiques par conduction, induction et radiation. Diaphonie. Blindage. Utilisation d'un logiciel spécialisé : validité et limites.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 630 **2 cr.**
Antennes et propagation non guidée

Cibles de formation : donner un avis éclairé sur la faisabilité d'un projet de système de communication utilisant des antennes et l'air ambiant comme canal, avis basé sur des concepts fondamentaux reliés au lancement et à la propagation d'ondes électromagnétiques; tenir compte des questions de santé et de sécurité des personnes, reliées à l'usage d'ondes électromagnétiques.

Contenu : introduction aux mesures d'antennes : gain directif, diagramme de rayonnement, polarisation, notions de champ proche et de champ lointain. Types d'antennes : dipole, monopole, Yagi-Uda, cornet, à réflecteur, plaque (*patch*), antennes réseau, développements récents, rayonnement non intentionnel de structures quelconques. Propagation dans les édifices : choix des bandes de fréquence, diversité, effets de la polarisation. Introduction à la modélisation : comparaison entre la simulation par ordinateur et l'expérience pour des antennes simples. Installation d'antennes : considérations pour les systèmes de communication telles que hauteur effective, mécanismes d'atténuation, interférence; applications industrielles des ondes électromagnétiques. Sécurité : bases physiques des interactions ondes électromagnétiques/systèmes biologiques, étude comparative de normes de sécurité, revue de la littérature récente.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 641 **1 cr.**
Introduction aux réseaux et protocoles

Cibles de formation : concevoir, assembler et réaliser les liens physiques ou certains liens protocolaires en se basant sur la

compréhension de différents types de réseau, des différentes fonctionnalités des couches de communication et des différents types de protocole associé.

Contenu : communication entre systèmes informatiques. Télécommunications numériques : le matériel, les réseaux, les topologies. Les protocoles et les couches de communication. Le modèle OSI et le modèle TCP/IP.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 660 **1 cr.**
Processus aléatoires

Cible de formation : appliquer les méthodes de calcul de paramètres statistiques de processus aléatoires.

Contenu : processus aléatoires : fonction d'autocorrélation, processus stationnaires, non stationnaires, ergodiques, densité spectrale de puissance. Processus aléatoires multiples : fonction de cross-corrélation, processus non corrélés, orthogonaux, indépendants. Transmission de processus aléatoires à travers un système linéaire.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 701 **6 cr.**
Projet majeur en génie électrique I

Cibles de formation : analyser, concevoir, réaliser, valider et documenter, dans les domaines propres au génie électrique, un produit, un procédé ou un système, selon le cahier des charges, les règles de l'art, les réglementations, les normes et les standards appropriés. Identifier, justifier et négocier avec un client un projet d'envergure dans les domaines propres au génie électrique. Choisir, valider et mettre en œuvre un processus de gestion adapté aux besoins du projet, en suivant les meilleures pratiques du génie électrique. Agir et communiquer avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable.

Contenu : utilisation des pratiques, réglementations, normes et standards de conception propres au génie électrique. Évaluation des ressources requises par un projet en génie électrique : main-d'œuvre, matériaux, équipements, espaces, financement et temps. Planification, suivi et gestion d'un projet propres au génie électrique. Analyse des risques. Évaluation et validation de choix technologiques. Analyse, conception, réalisation, test et documentation de projets en génie électrique. Communication avec le client et les intervenants appropriés. Actions et comportements professionnels.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 702 **6 cr.**
Projet majeur en énergie électrique I

Cibles de formation : analyser, concevoir, réaliser, valider et documenter, dans le domaine du génie de l'énergie électrique, un produit, un procédé ou un système, selon le cahier des charges, les règles de l'art, les réglementations, les normes et les standards appropriés. Identifier, justifier et négocier avec un client un projet d'envergure dans le domaine de l'énergie électrique. Choisir, valider et mettre en œuvre un processus de gestion adapté aux besoins du projet, en suivant les meilleures pratiques de l'industrie de

l'énergie électrique. Agir et communiquer avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable.

Contenu : utilisation des pratiques, réglementations, normes et standards de conception propres à l'industrie de l'énergie électrique. Évaluation des ressources requises par un projet en génie de l'énergie électrique : main-d'œuvre, matériaux, équipements, espaces, financement et temps. Planification, suivi et gestion d'un projet propres au génie de l'énergie électrique. Analyse des risques. Évaluation et validation de choix technologiques. Analyse, conception, réalisation, test et documentation de projets en génie de l'énergie électrique. Communication avec le client et les intervenants appropriés. Actions et comportements professionnels.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEL 801 **6 cr.**
Projet majeur en génie électrique II

Cibles de formation : analyser, concevoir, réaliser, valider et documenter, dans les domaines propres au génie électrique, un produit, un procédé ou un système, selon le cahier des charges, les règles de l'art, les réglementations, les normes et les standards appropriés. Actualiser, réévaluer et exécuter le processus de gestion de projet existant, en suivant les meilleures pratiques du génie électrique. Agir et communiquer avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable.

Contenu : utilisation des pratiques, réglementations, normes et standards propres au génie électrique. Suivi des ressources requises par un projet en génie électrique : main-d'œuvre, matériaux, équipements, espaces, financement et temps. Revue, suivi et gestion d'un projet propres au génie électrique. Mise à jour de l'analyse des risques. Suivi et réévaluation des choix technologiques. Analyse, conception, réalisation, test et documentation de projets en génie électrique. Communication avec le client et les intervenants appropriés. Actions et comportements professionnels.

Préalable : avoir obtenu 97 crédits

GEL 802 **6 cr.**
Projet majeur en énergie électrique II

Cibles de formation : analyser, concevoir, réaliser, valider et documenter, dans le domaine du génie de l'énergie électrique, un produit, un procédé ou un système, selon le cahier des charges, les règles de l'art, les réglementations, les normes et les standards appropriés. Actualiser, réévaluer et exécuter le processus de gestion de projet existant, en suivant les meilleures pratiques de l'industrie de l'énergie électrique. Agir et communiquer avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; contrôler et mener à terme un

projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable.

Contenu : utilisation des pratiques, réglementations, normes et standards propres à l'industrie de l'énergie électrique. Suivi des ressources requises par un projet en génie de l'énergie électrique : main-d'œuvre, matériaux, équipements, espaces, financement et temps. Revue, suivi et gestion d'un projet propres au génie de l'énergie électrique. Mise à jour de l'analyse des risques. Suivi et réévaluation des choix technologiques. Analyse, conception, réalisation, test et documentation de projets en génie de l'énergie électrique. Communication avec le client et les intervenants appropriés. Actions et comportements professionnels.

Préalable : avoir obtenu 97 crédits

GEN

GEN 101 **2 cr.**
Résolution de problème et conception en génie

Cibles de formation : exécuter un projet d'ingénierie en suivant les diverses étapes de conception imposées dans le but de satisfaire les besoins d'un client. Faire le suivi d'un projet afin de respecter les contraintes de la planification imposée. Agir avec professionnalisme en tenant à jour ses dossiers et en portant un regard critique sur ses réalisations.

Contenu : distinction entre le processus de résolution de problème et le processus de conception en génie. Les différentes étapes du processus de conception : analyse des besoins du client, analyse fonctionnelle et cahier des charges fonctionnel, identification, conception, réalisation et test des modules techniques requis. Assemblage d'une infrastructure électromécanique de départ imposée. Familiarisation avec les appareils de mesure en laboratoire et prise de mesures. Éléments de planification et de gestion de projet : mémoire d'identification de projet, mémoire d'avant-projet, définition des tâches et responsabilités de chaque membre de l'équipe, diagramme de Gantt, courbe d'avancement « en S », estimation des coûts. Tenue des dossiers. Journal de bord d'équipe. Autoévaluation et évaluation par les pairs.

Concomitantes de la session 1

GEN 111 **2 cr.**
La communication et le travail en équipe

Cibles de formation : communiquer en français, oralement et par des écrits de diverses formes, dans le respect des exigences formulées et en utilisant les outils appropriés. Justifier la place et l'utilité du travail en équipe en génie et utiliser efficacement les outils de base du travail en équipe et de la communication au sein d'une équipe. Porter un regard critique juste sur sa propre formation, sur son habileté à apprendre de façon autonome, à gérer efficacement son temps, à s'adapter au changement.

Contenu : les diverses formes de communication écrite en génie : la lettre de transmission, le sommaire exécutif, le rapport, le dessin, le schéma de concepts. Les outils de communication écrite : logiciels de traitement de texte, de validation de grammaire et d'orthographe, de dessin, le chiffrier. Les outils de base du travail en équipe : la rétroaction, la

consolidation d'équipe, le processus de prise de décision, la planification, la gestion et l'animation de réunion, la résolution de conflits, l'autorégulation, l'autoévaluation et l'évaluation par les pairs. La communication orale devant un auditoire ou au sein d'une équipe. Les outils d'une présentation orale. L'environnement informatique : réseau, courriel, impression.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 122 2 cr.

Équations différentielles linéaires

Cibles de formation : modéliser un phénomène physique par un système d'équations différentielles linéaires dans le contexte d'un problème d'ingénierie. Solutionner analytiquement un système d'équations différentielles linéaires. Valider le sens physique du modèle et le résultat de la solution dans le contexte du problème d'ingénierie d'où elles ont émergé.

Contenu : notion d'intégrale, de dérivée et leur sens physique. Notions d'équations différentielles. Modèle mathématique et système physique. Méthodes de résolution d'un système d'équations différentielles linéaires à coefficients constants : solution générale, complémentaire et particulière. Application aux systèmes du 1^{er} et du 2^e ordre.

Concomitantes : GEN 101 et GEN 111 et GEN 123 et GEN 131 et GEN 150

GEN 124 2 cr.

Mathématiques de base pour l'ingénieur

Cibles de formation : modéliser un phénomène physique ou une situation d'ingénierie en utilisant les méthodes d'algèbre linéaire et du calcul différentiel et intégral; solutionner analytiquement des équations faisant intervenir le formalisme de l'algèbre linéaire et du calcul différentiel et intégral, et valider le sens physique de la solution des équations d'un modèle dans le contexte du problème d'ingénierie d'où elles ont émergé.

Contenu : vecteurs ; algèbre vectorielle, combinaisons linéaires, dépendance/indépendance linéaire, base, espaces vectoriels; géométrie vectorielle : produit scalaire, produit vectoriel, droites et plans; systèmes d'équations linéaires (SEL) : forme matricielle d'un SEL, élimination de Gauss et rétro-substitution, espace solution d'un SEL; matrices : algèbre matricielle, matrices particulières, inversion matricielle; déterminants : propriétés, matrice adjointe, règle de Cramer; calcul différentiel et intégral : limite, dérivée, dérivées partielles, intégrale, intégrales multiples, minima et maxima.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 133 2 cr.

Lois fondamentales de l'électricité

Cibles de formation : décrire les lois fondamentales de l'électricité. Appliquer les lois fondamentales à la solution de problèmes sélectionnés.

Contenu : définitions : postulat, axiome, principe, masse et énergie. Énergie potentielle : charge statique, force statique, champ statique, voltage, pôle magnétique, potentiel électrique. Énergie cinétique : force dynamique, charge électrique en mouvement ou courant, champ dynamique, puissance, ondes électromagnétiques. Principe de conservation de l'énergie et de la masse dans un système fermé en équilibre. Dualité onde particule et relation de De Broglie. Principe d'incertitude d'Heisenberg. Électricité statique : contributions de Coulomb et de Gauss. Électricité ciné-

tique : contributions de Galvani et Volta. Électricité et magnétisme : contributions d'Oersted et d'Ampère. Champ et lignes de force : contributions de Faraday et de Maxwell. Auto-induction : contribution de Henry. Lois d'Ohm et de Kirchhoff.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 134 1 cr.

Électricité et magnétisme

Cible de formation : résoudre des problèmes en appliquant les concepts de base de l'électricité et du magnétisme.

Contenu : concepts de base du magnétisme; induction magnétique, intensité du champ magnétique; matériau magnétique, magnétisation; perméabilité; dipôle magnétique et couple magnétique; règle de la main droite; principe de fonctionnement d'un moteur et d'un générateur; loi de Biot-Savart pour le calcul de l'induction magnétique avec une distribution de courant donnée; effet d'un matériau magnétique sur le champ magnétique; loi de Lorentz pour le calcul de la force causée par des charges et courants; courants et tensions dans un circuit électrique induits par un champ magnétique variant dans le temps en utilisant la loi de Faraday; induction magnétique pour une intensité de champ électrique donnée en respectant la loi de Faraday.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 135 1 cr.

Circuits électriques I

Cibles de formation : utiliser des modèles de première approximation des composants électroniques usuels dans l'analyse d'un circuit; appliquer les lois de tension et de courant dans un circuit électrique pour mettre en équations et déterminer, analytiquement et par calcul à la main ou à l'aide d'un logiciel, selon les exigences formulées, les réponses temporelles de circuits résistifs soumis à une excitation. Contenu : la résistance et la loi d'Ohm; la diode et son modèle idéal; le transistor bipolaire et son modèle en commutation; les sources d'excitation indépendantes, les dispositifs pratiques et leurs modèles; les sources d'excitation contrôlées; l'amplificateur opérationnel idéal et son modèle; nœuds et boucles, les lois de Kirchhoff; branchements série et parallèle; équivalents Thévenin et Norton; simplification de circuits; détermination graphique du point d'opération statique d'un circuit par la méthode de la droite de charge; mise en équations algébriques d'un circuit résistif pour en déterminer la réponse; simulation de circuits électroniques à l'aide d'un logiciel.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 136 1 cr.

Circuits électriques II

Cibles de formation : utiliser des modèles de première approximation des composants R, L et C, des diodes, des amplificateurs opérationnels idéaux et des transistors bipolaires en commutation dans l'analyse d'un circuit; appliquer les lois de tension et de courant dans un circuit électrique pour mettre en équations et déterminer, analytiquement et par calcul à la main ou à l'aide d'un logiciel, selon les exigences formulées, les réponses temporelles de circuits R, RC, RL, RLC soumis subitement à une excitation.

Contenu : circuits linéaires comprenant des composants R, L et C; la diode et la photodiode; circuits comprenant des transistors en commutation; circuits comprenant des amplificateurs opérationnels

idéaux; mise en équations différentielles d'un circuit RC, RL ou RLC pour en déterminer la réponse temporelle; simulation de circuits électroniques à l'aide d'un logiciel; introduction aux nombres complexes.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 143 1 cr.

Introduction à la programmation

Cible de formation : développer un logiciel composé d'un programme principal et de fonctions sur la base d'un algorithme spécifié de complexité élémentaire en exploitant un système de développement de programme avec interface graphique.

Contenu : introduction aux ordinateurs et à la programmation. Notion de programme. Types de données de base. Flux de contrôle élémentaire. Notion de fonction. Outils de développement et de débogage en C/C++.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 144 1 cr.

Programmation et algorithmes

Cible de formation : faire la synthèse et l'implémentation d'un algorithme en vue de résoudre un problème selon une approche procédurale.

Contenu : pseudo-code. Vecteurs et tableaux. Notion de classe comme type structuré sans héritage. Pointeurs. Implémentation des algorithmes structurés manipulant des structures de données de type vecteurs, tableaux et structures.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 145 1 cr.

Atelier de programmation

Cibles de formation : résoudre un problème informatique en développant un algorithme et en exécutant sa programmation, sa validation et sa documentation en exploitant un système de développement de programme avec interface graphique et outils de débogage.

Contenu : les étapes de solution d'un problème informatique. Hiérarchisation d'un algorithme. Conception hiérarchique d'un programme. Les fonctions : prototype, définition, passage d'argument. Flots d'entrée-sortie. Documentation, styles de codage, test et débogage.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 150 2 cr.

Physique des semi-conducteurs I

Cible de formation : décrire le principe de fonctionnement de composants usuels d'un circuit électrique en regard de la physique et de leur structure atomique.

Contenu : propriétés électriques des matériaux : bandes d'énergie, isolant, conducteur et semi-conducteur, concept de trou. Effet d'un apport externe d'énergie sur la conduction électrique des matériaux conducteurs et semi-conducteurs. Dopage de type P et de type N d'un semi-conducteur. La jonction PN : barrière de potentiel, polarisation dans le sens passant ou en inverse, courant de fuite, tension inverse de claquage sous l'effet avalanche ou Zener, équation de Shockley, caractéristique graphique $V - I$. Introduction aux jonctions NPN et PNP : gain statique de courant, les diverses caractéristiques $V - I$, régions d'opération : *cutoff*, active et saturation. Les composants : résistance, thermistance, photo résistance, diode, diode émettrice de lumière, photo diode, cellule photovoltaïque, diode Zener, transistor bipolaire, photo transistor.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 160 1 cr.

Physique des ondes

Cible de formation : modéliser le comportement d'une onde acoustique ou optique lors de sa propagation à travers divers milieux.

Contenu : onde acoustique : nature, propagation, transmission, réflexion, réfraction, absorption. Onde optique : nature, propagation, transmission, réflexion, réfraction, absorption. Principe d'Huygens et de Fermat. Interférence, diffraction et polarisation.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 170 2 cr.

Réalisation et mesure de circuits électriques

Cibles de formation : utiliser efficacement les outils de mesures électriques incluant les générateurs de signaux, les multimètres et les oscilloscopes; identifier les paramètres de composants électriques par leur apparence et leurs boîtiers et utiliser l'information de leurs fiches techniques; réaliser des maquettes de circuits électriques avec soudures.

Contenu : composants R, L et C. Fils et connecteurs. Diodes et photodiodes. Transistors bipolaires. Amplificateurs opérationnels. Fiches techniques de divers composants et analyse des informations. Sources d'alimentation. Mesures de tension et de courant. Tension pointe-à-pointe et valeurs efficaces. Multimètres. Oscilloscope : réglages, techniques de mesure, fonctions avancées. Maquette électrique (*breadboard*). Soudure : techniques et outils. Montage de circuits et techniques de déverminage. La sécurité en laboratoire.

Concomitantes : activités de la session 1

GEN 200 2 cr.

Conception d'un système électronique et informatique

Cibles de formation : exécuter un projet d'ingénierie en suivant les étapes imposées d'analyse des besoins, d'études préliminaire et détaillée, de conception, de réalisation et de test, dans le but de produire un système électronique et informatique; planifier et suivre un projet en suivant un modèle de procédures imposé; agir avec professionnalisme en fournissant les documents requis prédéfinis et en faisant l'analyse critique de ses réalisations au sein de son équipe.

Contenu : projet de conception d'un système englobant des éléments matériels et logiciels. Participation à la conception et à la réalisation de circuits imprimés. Participation à la conception et à la réalisation de logiciels orientés objets basés sur une notation objet standardisée. Définition des besoins clients par analyse fonctionnelle. Introduction aux neuf plans de gestion de projet (échancier, coûts, ressources, risques, approvisionnement, contenu, qualité, communication et intégration). Utilisation de diagrammes de Gantt. Courbes d'avancement en « S ». Introduction à la gestion des portes. Introduction au travail en équipe multidisciplinaire. Journal de bord d'équipe. Tenue des dossiers. Auto-évaluation et évaluation par les pairs.

Préalable : avoir obtenu 9 crédits

- GEN 210** **1 cr.**
Mathématiques des signaux à temps continu
 Cibles de formation : déterminer la réponse d'un système à temps continu à une excitation périodique ou apériodique et analyser les signaux d'entrée et de sortie du système dans les domaines temporel et fréquentiel; faire la simulation, en utilisant un logiciel approprié, des systèmes à temps continu dans les domaines temporel et fréquentiel.
 Contenu : propriétés et représentations mathématiques des signaux continus dans les domaines temporel et fréquentiel. Nombres complexes. Séries de Fourier : définition, propriétés, applications. Transformée de Laplace : définition, propriétés, applications. Fonctions de transfert continues : analyse temporelle, fréquentielle et courbes de réponse. Convolution. Outils logiciels de simulation des systèmes à temps continu dans les domaines temporel et fréquentiel. Circuits RC et RLC.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 220** **1 cr.**
Systèmes numériques combinatoires
 Cibles de formation : concevoir et réaliser des systèmes numériques, à base de circuits logiques combinatoires, à partir de spécifications descriptives.
 Contenu : fonctions logiques de base et leur représentation graphique. Structure de base des portes logiques et leur opération. Caractéristiques électriques et temporelles des circuits intégrés combinatoires. Description, analyse et calcul des temps de propagation d'un réseau de portes logiques. Méthodes de synthèse des circuits logiques combinatoires. Édition et validation d'un circuit logique combinatoire dans un environnement assisté par ordinateur. Mise en œuvre et validation de circuits logiques combinatoires sur circuits programmables (FPGA).
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 225** **1 cr.**
Systèmes numériques séquentiels
 Cibles de formation : concevoir et réaliser des systèmes numériques, à base de circuits logiques séquentiels, à partir de spécifications descriptives.
 Contenu : bascules élémentaires. Circuits séquentiels standards : registres, registres à décalage, compteurs, circuits programmables. Caractéristiques électriques et temporelles des circuits intégrés séquentiels. Description, analyse et calcul des temps de propagation d'un circuit séquentiel. Méthodes de synthèse des circuits logiques séquentiels modélisés par des machines à états finis. Édition et validation d'un circuit logique séquentiel dans un environnement assisté par ordinateur. Mise en œuvre et validation de circuits logiques séquentiels sur circuits programmables (FPGA).
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 230** **2 cr.**
Électronique analogique I
 Cibles de formation : obtenir et représenter la réponse fréquentielle d'un circuit linéaire par une approche analytique ou par simulation et obtenir, par simulation, la réponse temporelle d'un circuit linéaire ou non linéaire. Analyser et concevoir des circuits électroniques simples comprenant des dispositifs actifs comme des transistors et des amplificateurs opérationnels.
 Contenu : modélisation de dispositifs électronique tels : la diode, le transistor et l'amplificateur opérationnel. Circuits linéaires sous excitation périodique sinusoïdale ou quelconque : impédances complexes, phaseurs, fonctions de transfert harmoniques et lieux de Bode. Analyse et conception de circuits électroniques simples tels : oscillateurs, sommateurs, multiplicateurs, redresseurs, régulateurs à diode zéner, comparateurs, interrupteurs analogique, amplificateur de puissance, filtres analogiques. Logiciel de simulation de circuits.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 241** **2 cr.**
Modélisation et programmation orientées objet
 Cibles de formation : faire l'analyse et la modélisation objet d'un logiciel en utilisant une notation de modélisation objet standardisée et choisir les solutions appropriées pour un problème spécifique; faire l'implémentation d'un logiciel basé sur les objets en exerçant une approche disciplinée dans la conception, la codification et les tests.
 Contenu : méthodes de base du génie logiciel et programmation structurée; la notation UML, modélisation du domaine, analyse de l'application, conception du système, implémentation; classes et abstraction de données; héritage; polymorphisme et fonctions virtuelles. Les fichiers et les flots d'entrées et de sorties; pointeurs et gestion de l'espace de mémoire dynamique; compilateurs et procédures de développement de programmes en C++; principes de base des algorithmes, pseudo-code; introduction aux structures de données dynamiques.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 242** **1 cr.**
Concepts avancés en programmation orientée objet
 Cible de formation : faire l'implémentation d'un logiciel basé sur les objets en exerçant une approche disciplinée dans la conception, la codification dans un bon style et les tests de logiciels en exploitant les capacités avancées d'un langage de haut niveau.
 Contenu : les modèles (templates); la surcharge d'opérateurs; structures de données dynamiques : listes chaînées, files, piles, vecteurs et algorithmes associés.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 260** **1 cr.**
Mathématiques discrètes I
 Cibles de formation : modéliser et résoudre un problème de logique combinatoire par la représentation mathématique de l'information discrète et par des méthodes de synthèse des équations booléennes.
 Contenu : dénombrement, permutations et combinaisons, représentations des nombres. Propositions logiques et opérateurs. Diagrammes de Venn. Matrices booléennes. Relations et leurs représentations. Axiomes et théorèmes de l'algèbre de Boole. Minimisation algébrique, mintermes et maxtermes, tables de Karnaugh.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 265** **1 cr.**
Mathématiques discrètes II
 Cibles de formation : modéliser l'information discrète en logique séquentielle et déterminer les structures de données et les algorithmes appropriés pour les implémenter de manière efficiente par la programmation ou par circuits de logique séquentielle.
 Contenu : définition des machines à états finis (automates), tables d'états et transitions, digraphes, diagrammes d'états transitions, encodage des états. Machines à états finis de formes de Moore et de Mealy. Détermination des équations booléennes de transition et de sortie.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 270** **2 cr.**
La matière : propriétés chimiques et physiques
 Cibles de formation : comprendre, expliquer et prévoir, à l'aide des lois et des théories de base de la chimie générale, les comportements chimique et physique des composés les plus courants de notre environnement.
 Contenu : structure électronique de la matière : modèle probabiliste de l'atome, liaisons et énergie, molécules. Éléments : tableau périodique, état physique habituel, propriétés. Lois volumétriques et des gaz parfaits. États de la matière : gaz, liquide et solide. Réactions chimiques.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 400** **2 cr.**
Ingénieur et société
 Cible de formation : analyser les impacts sociaux du rôle de l'ingénieur et du développement technologique.
 Contenu : dimensions et implications sociales de la pratique professionnelle de l'ingénieur ou de l'ingénierie. Développement de la profession au Québec. Transformation des sociétés et développement technologique : aspects culturels, politiques et économiques. Organisation du travail dans les sociétés industrielles.
 Préalable : avoir obtenu 37 crédits
- GEN 441** **3 cr.**
Mécanique pour ingénieurs
 Cibles de formation : analyser les mouvements de particules ou de corps rigides en appliquant les lois de la cinématique. résoudre des problèmes de mécanique de particules ou de corps rigides en appliquant les méthodes de quantité de mouvement, du travail et de l'énergie. Résoudre des problèmes de statique et de dynamique de particules ou de corps rigides en appliquant les lois des forces et des moments de forces.
 Contenu : cinématique : position et orientation, déplacement linéaire, rotation; vitesses et accélérations linéaires et angulaires; représentation vectorielle de la position, de la vitesse et de l'accélération; repères (cartésien, polaire, tangent-normal) pour représenter les vecteurs position, vitesse et accélération; vitesse absolue, vitesse relative; accélération absolue, accélération relative; accélération tangentielle, accélération normale; relations entre vitesses relatives et absolues; relations entre accélérations relatives et absolues. Quantité de mouvement : loi de conservation de la quantité de mouvement; principe d'impulsion-quantité de mouvement; collisions élastiques, partiellement élastiques ou plastiques; coefficient de restitution. Travail et énergie : travail; énergie cinétique, énergie potentielle, énergie mécanique; forces conservatives et non conservatives; loi de conservation de l'énergie; théorème de l'énergie cinétique (TEC); théorème de l'énergie mécanique (TEM). Forces et moments de forces : force, moment et couple; représentation vectorielle d'une force, d'un moment et d'un couple; lois de Newton; réaction à une force; moment d'inertie d'un corps rigide; lois des forces et des moments de forces; statique et dynamique de particule ou de corps rigide; condition d'équilibre d'une particule ou d'un corps rigide; diagramme de corps libre (DCL) de particule ou de corps rigide; diagramme cinétique (DC) de particule ou de corps rigide; poids, centre de masse, centroïde (géométrique), centre de gravité.
 Préalable : avoir obtenu 37 crédits
- GEN 501** **2 cr.**
Droit
 Cible de formation : tenir compte, dans l'exécution de son travail, du contenu des principales lois qui encadrent la pratique professionnelle de l'ingénieur.
 Contenu : personnes physiques et morales. Structure et organisation des tribunaux au Québec. Responsabilité. Obligations, contrats et recours. Contrats nommés. Contrat d'entreprise ou de service. Contrat individuel de travail. Loi sur les normes du travail. Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles. Loi sur la santé et la sécurité du travail. Relations collectives de travail. Le Code des professions. La loi sur les ingénieurs. Le code de déontologie des ingénieurs.
 Préalable : avoir obtenu 37 crédits
- GEN 502** **1 cr.**
Santé et sécurité
 Cibles de formation : reconnaître, prévenir ou corriger des risques et des dangers à la santé ou à la sécurité en milieu de travail.
 Contenu : sensibilisation à la santé et à la sécurité du travail. La prévention dans les milieux de travail. L'hygiène industrielle et le S.I.M.D.U.T. Santé au travail et protection individuelle. L'ergonomie au travail. Sécurité au travail. La sécurité des machines et des procédés. L'intervention à la suite d'un accident de travail.
 Préalable : avoir obtenu 9 crédits
- GEN 600** **2 cr.**
Éthique
 Cible de formation : amorcer une démarche éthique appliquée à la pratique de l'ingénierie pour se préparer à une pratique professionnelle socialement responsable et conforme à la déontologie des ingénieurs et ingénieries.
 Contenu : définition et importance de l'éthique. Application du processus de résolution de problèmes aux situations problématiques rencontrées dans la pratique de l'ingénierie et présentant une dimension éthique. Professionnalisme dans la société moderne. Code de déontologie des ingénieurs et ingénieries québécoises. Tendances actuelles en éthique de l'ingénierie.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits
- GEN 650** **1 cr.**
Calcul vectoriel
 Cible de formation : appliquer les méthodes de calcul vectoriel.
 Contenu : éléments différentiels sur une ligne, une surface et un volume. Coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques. Intégrales de ligne, de surface et de volume. Opérateur del, gradient, divergent et rotationnel. Equations différentielles partielles multivariées.
 Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEN 700 3 cr.**Analyse économique en ingénierie**

Cibles de formation : analyser les opérations financières d'une entreprise; analyser la rentabilité d'un projet d'ingénierie. Contenu : notions fondamentales de comptabilité. États financiers. Notion d'intérêt et d'actualisation de l'argent. Critères de rentabilité. Techniques d'analyse de rentabilité : évaluation et sélection des projets d'investissements. Détermination des flux monétaires. Impôts et analyse de rentabilité.

Préalable : avoir obtenu 36 crédits

GEN 701 6 cr.**Projet de conception spécialisée I**

Cibles de formation : agir avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; à cette fin : négocier, justifier et planifier un projet d'ingénierie d'envergure dans le domaine du module de spécialisation, dans le respect d'un cahier des charges; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable; concevoir selon les règles de l'art, réglementations, normes et standards un produit, procédé, système ou service propre au module de spécialisation; réaliser et valider un ensemble de solutions satisfaisant le cahier des charges; documenter le projet selon les règles de la profession; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe.

Contenu : réglementations, normes et standards de conception propres au module de spécialisation. Évaluation des ressources requises par un projet : main-d'œuvre, matériaux, équipements, espaces, finances, temps. Planification et gestion d'un projet propre au module de spécialisation. Analyse des risques. Étapes de conception. Évaluation, choix et validation de solutions techniques. Mise en œuvre de solutions techniques. Documentation et communication de l'avancement des travaux. Gestion du dossier professionnel.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GEN 801 6 cr.**Projet de conception spécialisée II**

Cibles de formation : agir avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; à cette fin : négocier, justifier et planifier un projet d'ingénierie d'envergure dans le domaine du module de spécialisation, dans le respect d'un cahier des charges; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable; concevoir selon les règles de l'art, réglementations, normes et standards un produit, procédé, système ou service propre au module de spécialisation; réaliser et valider un ensemble de solutions satisfaisant le cahier des charges; documenter le projet selon les règles de la profession; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe.

Contenu : réglementations, normes et standards de conception propres au module de spécialisation. Évaluation des ressources requises par un projet : main-d'œuvre, matériaux, équipements, espaces, finances, temps. Planification et gestion d'un projet propre au module de spécialisation. Analyse des risques. Étapes de conception. Évaluation, choix

et validation de solutions techniques. Mise en œuvre de solutions techniques. Documentation et communication de l'avancement des travaux. Gestion du dossier professionnel.

Préalable : avoir obtenu 97 crédits

GEO**GEO 454 3 cr.****Échelles des processus humains et physiques**

Cibles de formation : s'initier aux diverses notions et aux calculs d'échelles en tant qu'outils d'observation, de mesure, de perception des changements et de l'évolution; connaître les techniques d'intégration et de modification d'échelles spatiales et temporelles.

Contenu : notion d'échelle : échelles cartographique, géographique, historique, géologique, météorologique, écologique, socioéconomique. Vitesse et étendue des changements du milieu. Relation entre les échelles de temps et d'espace. Notion d'approche systémique et de rétroaction. Outils d'observation et de perception des changements et de l'évolution : mesures directes, résolutions spatiales et temporelles, observation d'indicateurs indirects, indicateurs paléo-géographiques et paléo-écologiques. Modification des échelles et des vitesses des processus naturels due à l'homme. Effets des processus naturels sur les sociétés humaines, fragilité des milieux et des habitats. Modélisation des changements et des processus.

GEO 455 3 cr.**Dynamique des milieux physiques**

Cibles de formation : comprendre la dynamique des milieux physiques et des surfaces; savoir reconnaître et interpréter les sources potentielles des géorisques et les facteurs de dégradation des surfaces; comprendre et évaluer l'influence humaine sur la dynamique des processus naturels.

Contenu : surface terrestre : interface dynamique entre forces internes (géologiques) et forces externes (bioclimatiques). Forces internes et matériaux : notions de stratigraphie, lithologie et tectonique. Forces externes : 1) météorisation et agents d'érosion sur les interflluves; stabilité des versants et risques de glissements; 2) agents d'érosion sur les talwegs, évolution des lits fluviaux et risques. Formes résultantes et modelé; variations du modelé en fonction du système morphogénique. Influence humaine sur la dynamique des processus naturels et analyse des risques causés par ces processus sur le milieu.

GEO 456 3 cr.**Démographie spatiale**

Cibles de formation : connaître les principes de base liés à l'humanisation de l'espace géographique, aux mécanismes démographiques et comprendre les composantes de l'action humaine sur les paysages terrestres; développer les habiletés à mettre en relief les indicateurs socioéconomiques dans la recherche de solution à un problème de gestion des ressources et de l'environnement.

Contenu : caractéristiques spatiales de la population et mécanismes démographiques (surpopulation, transition, migration, natalité, mortalité). Perspectives démographiques. Individus, groupes et sociétés en évolution. Indicateurs socioéconomiques et indices associés caractérisant des com-

posantes des milieux humains. Analyses multivariées : corrélation partielle, régression multiple, analyse factorielle. Introduction aux logiciels SPSS et MAPINFO.

Préalable : BIO 101

GEO 457 3 cr.**Bassins versants**

Cible de formation : analyser l'environnement selon une approche systémique basée sur l'écosystème, les bilans énergétiques et hydriques dans le cadre du bassin versant.

Contenu : définition d'un bassin versant. Notions d'hydrologie et de microclimatologie appliquées. Comportement thermique et hydrique des sols. Cartes hydrographiques, phytoécologiques et pédologiques. Spatialisation de modèles hydrologiques. Apport de la géomatique à l'étude des bassins versants. Travaux pratiques.

GET**GET 101 3 cr.****Moi, la technologie et ma vie!**

Cibles de formation : se situer par rapport à la technologie et à la façon dont cette dernière affecte les volets de sa vie; comprendre le rôle de l'ingénieur ou de l'ingénieur dans sa mission de mettre la technologie au service de l'humain; comprendre les problèmes variés rencontrés par l'ingénieur ou l'ingénieur et les astuces utilisées pour les résoudre.

Contenu : téléphonie cellulaire; code zébré; nanotechnologies; odyssée d'un médicament. D'où vient l'eau de mon robinet? Imagerie médicale; Internet. Comment ça se gère un projet? Va-t-on manquer d'énergie? GPS; matériaux intelligents; robots. Outils de l'ingénierie; ingénierie et développement durable; ingénierie et autres professions.

GET 201 3 cr.**Introduction à la conception technologique**

Cibles de formation : acquérir des connaissances pour être en mesure de concevoir des systèmes technologiques simples et d'utiliser des démarches et des stratégies reliées à la conception technologique et à l'ingénierie.

Contenu : la conception technologique : buts, démarches, stratégies, éléments. Concepts en sciences de l'ingénierie : forces, déformations, contraintes, diagrammes de corps libre, mouvement, énergie. Propriétés, comportement et résistance des matériaux. Notions de sécurité. Schémas de représentation, de principe et de fabrication. Systèmes technologiques. Étapes du processus de conception technologique et application à la réalisation d'un projet technologique.

GIF**GIF 250 1 cr.****Interfaces utilisateurs graphiques**

Cibles de formation : concevoir et réaliser des programmes utilisant des interfaces graphiques simples.

Contenu : concepts et ergonomie des interfaces graphiques. Objets des interfaces graphiques : fenêtres, menus et sous-menus, boutons et boutons de sélection, étiquettes, champ de texte, listes, dialogues. Langages et méthodes de programmation des interfaces graphiques.

Préalable : avoir obtenu 9 crédits

GIF 261 1 cr.**Mathématiques discrètes III**

Cibles de formation : analyser un problème concret par le moyen de structures de données et d'algorithmes appropriés : modéliser l'information discrète et déterminer les structures de données et algorithmes appropriés. Implémenter des structures de données et des algorithmes par la programmation, vérifier et valider une solution, analyser la complexité des algorithmes applicables à un problème donné.

Contenu : algorithmes et preuves et raisonnements, exactitude des algorithmes. Structures de données et algorithmes associés : graphes, arbres. Algorithmes de tri et de recherche. Complexité des algorithmes.

Préalable : avoir obtenu 9 crédits

GIF 301 2 cr.**Conception d'une architecture de système**

Cibles de formation : exécuter, sous supervision, les étapes d'un projet d'ingénierie pour la conception d'un système réseauté intégrant le matériel et le logiciel pour satisfaire les besoins d'un client. Faire la gestion d'un projet d'ingénierie de système, selon une planification dont les étapes essentielles sont prédéterminées, en sachant identifier et gérer adéquatement les risques associés à la réalisation d'un projet et en produisant une documentation standardisée. Agir avec professionnalisme en respectant des contraintes au niveau de l'échéancier et des ressources disponibles et travailler efficacement au sein d'une équipe disciplinaire.

Contenu : projet de conception d'un système dont l'architecture utilise des circuits programmables, du matériel de réseauté et des composants logiciels. Analyse, conception, réalisation et validation d'applications logicielles orientées objets selon l'architecture client-serveur dont les composantes s'exécutent dans des environnements hétérogènes sous formes d'Applets et de Servlets dans l'environnement JAVA. Gestion des projets d'ingénierie des logiciels, analyse et gestion des risques, estimation des coûts. Analyse des besoins et spécifications détaillées. Conception architecturale et conception détaillée. Intégration, vérification et validation. Tests unitaires, tests d'intégration et tests de validation. Entretien. Documentation standardisée. Planification et contrôle du projet basés sur les acquis et les contraintes imposées. Journal de bord d'équipe. Autoévaluation et évaluation par les pairs. Impact du projet sur la société.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 310 3 cr.**Architecture et organisation des ordinateurs**

Cibles de formation : évaluer la performance d'un ordinateur en regard des exigences d'un projet de génie informatique. Programmer un ordinateur RISC au niveau du jeu d'instructions machine avec un langage assembleur. Concevoir et tester un processeur simple basé sur des circuits numériques séquentiels programmables. Contenu : performance d'un ordinateur : facteurs de performances, analyse, calculs et mesures. Programmation en langage machine d'un ordinateur RISC : unité centrale, modèle de mémoire, registres, instructions machine, modes d'adressage, assembleur, rôle des compilateurs. Che-

min de données : unités arithmétiques et logiques, composants du chemin de données, technologies. Contrôle des unités centrales : synthèse des signaux de contrôle : automates, machines à états finis, microprogrammes. Conception de circuits : logiciels de CAO, schémas, langage VHDL, programmation de FPGA. Pipeline : structures, performances, aléas, optimisation. Mémoires : hiérarchies des mémoires, mémoires caches, performances. Entrées/sorties : bus, protocoles, performances.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 320 **2 cr.**

Systèmes d'exploitation

Cibles de formation : utiliser les services d'un système d'exploitation depuis une application pour réaliser de la multiprogrammation avec synchronisation et communication inter processus; utiliser les services d'un système d'exploitation pour effectuer des opérations d'entrées/sorties sur des périphériques et des systèmes de fichiers; spécifier, sélectionner et installer des services d'un logiciel d'exploitation en vue d'une application déterminée. Contenu : multiprogrammation et gestion de processus. Processus et *threads*. Communication et synchronisation de processus. Section critique, sémaphores et moniteurs. Gestion de la mémoire. Mémoire paginée et mémoire virtuelle. Systèmes de fichiers et systèmes d'entrées/sorties.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 331 **2 cr.**

Réseaux et protocoles de communication

Cibles de formation : développer un logiciel de communication entre ordinateurs sur un réseau en utilisant les *sockets*; analyser la fonctionnalité de protocoles situés à différentes couches du modèle ISO et leurs performances; concevoir un système incluant des éléments matériels et logiciels opérant sur des architectures distribuées en utilisant les ressources standards des applications réseaux.

Contenu : communication entre systèmes informatiques : le matériel, les réseaux, les topologies. Le modèle OSI et le modèle TCP/IP. Les protocoles. La détection des erreurs. Les réseaux locaux Ethernet. La programmation des applications en réseaux.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 340 **2 cr.**

Éléments de compilation

Cibles de formation : décrire formellement des unités lexicales à l'aide d'expressions régulières et d'automates à états finis; décrire formellement une syntaxe à l'aide d'une grammaire; analyser et manipuler une grammaire; concevoir et réaliser un analyseur lexical; concevoir et réaliser un analyseur syntaxique.

Contenu : théorie des langages, automates et expressions régulières, grammaires et notation EBNF. Descriptions et propriétés des langages. Analyseurs syntaxiques et lexicaux et leur mise en œuvre.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 360 **2 cr.**

Probabilités et modélisation de systèmes discrets

Cibles de formation : calculer les probabilités d'événements et de variables aléatoires; calculer les paramètres d'un modèle probabiliste; choisir et déterminer

un modèle probabiliste pour un système; faire une analyse quantitative d'un système à l'aide de modèles probabilistes de processus et interpréter les résultats obtenus.

Contenu : probabilités discrètes et continues. Moments et espérance. Distributions uniforme, normale, binomiale, hypergéométrique, gamma et de Poisson. Processus aléatoire.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 362 **2 cr.**

Mathématiques discrètes IV

Cibles de formation : formuler la représentation mathématique d'un problème informatique par l'abstraction et la modélisation. Concevoir des algorithmes à partir de la représentation mathématique d'un problème.

Contenu : preuves et raisonnement mathématiques. Dénombrement, permutations, combinaisons, probabilités discrètes, théorie des probabilités, principe d'inclusion-exclusion. Relations de récurrence. Relations et leurs représentations par des matrices et des graphes. Graphes : terminologie, représentations, problème du chemin minimal, algorithme de Dijkstra.

Préalable : avoir obtenu 22 crédits

GIF 401 **2 cr.**

Conception d'un système de traitement numérique

Cibles de formation : exécuter, sous supervision, les étapes d'un projet d'ingénierie nécessitant la modélisation et l'identification d'un système physique ainsi que le traitement numérique de signaux et d'images selon des critères et des contraintes imposés par un client. Accomplir la gestion d'un projet d'ingénierie de système, selon les étapes imposées d'un processus standardisé pour des systèmes complexes, notamment en ce qui concerne la production, l'exploitation et la diffusion d'une documentation standardisée, autant pour le processus de développement du projet que pour les livrables. Agir avec professionnalisme en respectant des contraintes au niveau de l'échéancier et des ressources disponibles et travailler efficacement au sein d'une équipe disciplinaire.

Contenu : projet de conception d'un système exécutant la modélisation et l'identification d'un système physique ainsi que le traitement numérique de signaux et d'images selon des critères et des contraintes imposés par un client. Étapes d'un processus standardisé pour le développement de systèmes complexes depuis l'analyse des exigences techniques jusqu'à la livraison et à la démonstration du matériel et du logiciel demandés. Documentation normalisée pour le processus et les livrables. Journal de bord d'équipe. Autoévaluation et évaluation par les pairs. Impact d'un projet sur la société.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 421 **1 cr.**

Modélisation et simulation

Cibles de formation : analyser les modèles mathématiques de systèmes physiques en vue de leur utilisation dans un simulateur logiciel pour réalité virtuelle. Planter des modèles mathématiques de systèmes physiques dans un simulateur logiciel pour réalité virtuelle.

Contenu : logiciel de CAO pour analyse et validation du modèle mathématique d'un système physique. Linéarisation d'un modèle non linéaire. Librairie d'affichage graphique (de type OpenGL). Affichage d'une simulation en temps réel. Moteur

de simulation physique 2D et 3D. Contraintes sur les concepts physiques liées à la simulation. Méthodes numériques pour simulateur.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 443 **4 cr.**

Traitement numérique des signaux

Cibles de formation : analyser des signaux à temps discret dans les domaines temporel et fréquentiel pour en déterminer les caractéristiques. Déterminer la réponse d'un filtre numérique linéaire à une excitation donnée. Concevoir et mettre en œuvre un filtre numérique selon des spécifications de tolérance, en vue d'une application donnée.

Contenu : théorème d'échantillonnage. Signaux à temps discret. Convolution discrète. Corrélation discrète. Fenêtrage. Transformée de Fourier discrète. Transformée de Fourier rapide. Transformée en z. Filtres numériques linéaires : équations aux différences, fonction de transfert, pôles, zéros et stabilité. Conception de filtres numériques RIF et RII. Systèmes multicanaux et multicanaux.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 450 **2 cr.**

Calcul discret

Cibles de formation : déterminer les algorithmes appropriés pour la solution numérique des équations algébriques, différentielles, linéaires et non linéaires rencontrées dans les problèmes d'ingénierie. Évaluer et qualifier les erreurs intrinsèques dues aux caractéristiques des algorithmes et à la précision utilisée.

Contenu : différenciation numérique. Quadrature pour évaluation numérique d'intégrales : méthodes des trapèzes, de Simpson, de Newton-Cotes, de Gauss. Intégration d'équations différentielles ordinaires : méthodes d'Euler et de Runge-Kutta. Régression de données : interpolation polynomiale, lissage de courbes, méthode des moindres carrés, splines cubiques, régression linéaire (coefficient r). Algèbre linéaire numérique : factorisations matricielles. Analyse d'erreur liée à l'application d'une méthode numérique; présentation des erreurs (barres d'erreurs). Librairies de méthodes numériques.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 460 **1 cr.**

Mécanique pour réalité virtuelle

Cibles de formation : analyser et résoudre des problèmes de mécanique avancée dans un contexte de rehaussement du réalisme d'un modèle d'un système physique.

Contenu : frottement statique et cinétique. Rotations et leurs représentations. Vitesse et accélération angulaires (3D). Collisions élastiques et plastiques avancées (3D). Dynamique des corps rigides avancée (3D).

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 500 **3 cr.**

Conception d'un système embarqué et réseauté

Cibles de formation : exercer des capacités d'analyse, d'abstraction, de synthèse et de créativité en rapport avec la conception, le développement et la réalisation d'une application répartie mettant en œuvre une fonctionnalité distribuée sur un réseau informatique comportant au moins un système embarqué; développer de bonnes pratiques au niveau de la spécification, du développement et de la réalisation d'un système, notamment en ce qui concerne la production, l'exploitation et la diffusion d'une documentation standardisée autant

pour le processus de développement du projet que pour le système développé lui-même; tout en ayant une pratique socialement responsable et en respectant des contraintes au niveau d'un échéancier et des ressources disponibles, travailler efficacement au sein d'une équipe disciplinaire.

Contenu : projet de conception d'un système comportant du matériel et du logiciel et s'intégrant à un réseau informatique. Mise en œuvre d'un système embarqué basé sur un microcontrôleur. Intégration de dispositifs d'entrées/sorties permettant une interaction avec le monde extérieur. Intégration d'une pile de protocoles de communication sur un système embarqué et interface avec un réseau. Développement sur stations de travail de logiciels de support et d'interaction avec le système embarqué via le réseau.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 510 **2 cr.**

Systèmes à microprocesseurs

Cibles de formation : exploiter une carte comportant un microcontrôleur et des circuits d'entrée/sortie en utilisant la documentation technique des composants et des logiciels qui la constituent; développer et mettre au point un logiciel sur un système embarqué en utilisant des outils de développement croisés.

Contenu : architecture d'un système à microcontrôleur : architecture interne et externe, circuits de mémoire, circuits adressables, sous-systèmes périphériques. Amorçage d'un système à microcontrôleur : chargement, configuration initiale. Utilisation des outils de développement matériels et logiciels : compilateur croisé, assembleur, éditeur de liens, chargeur, moniteur, simulateur, interface de mise au point. Concepts et méthodes de programmation en langage assembleur et en langage évolué orienté objet pour un microprocesseur : assemblage, compilation, édition des liens, chargement. Programmation et exploitation des sous-systèmes périphériques d'un microcontrôleur. Évaluation et test d'un système à microcontrôleur.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 521 **2 cr.**

Propriétés des matériaux

Cibles de formation : choisir un matériau selon ses propriétés physiques pour optimiser l'efficacité de la mesure d'une grandeur physique ou à des fins d'actualisation; identifier les propriétés des matériaux à prendre en compte et appliquer les équations associées dans la résolution d'un problème d'ingénierie.

Contenu : propriétés physiques des matériaux : mécaniques, électriques, magnétiques et optiques. Caractérisation des matériaux. Application aux capteurs et actuateurs.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 530 **1 cr.**

Circuits d'entrées/sorties et d'interfaces

Cibles de formation : choisir et interfacer des capteurs de grandeurs physiques et des actuateurs dans le but de faire interagir un système embarqué avec le monde physique; exploiter les sous-systèmes périphériques d'un microcontrôleur pour interfacer différents capteurs et actuateurs.

Contenu : capteurs et actuateurs : température, déplacement, déformation, mouve-

ment, pression et rayonnement. Circuits de conversion analogique à numérique et numérique à analogique. Conditionnement des signaux : amplification, filtrage et adaptation de niveau. Calibrage d'un circuit avec capteur ou actuateur. Intégration d'un système à microcontrôleur dans son environnement. Circuits d'interface : bus parallèles et séries.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 540 2 cr.

Noyaux temps réel et programmation concurrente

Cibles de formation : développer, mettre en œuvre et tester une application intégrant un noyau temps réel sur une plateforme à microcontrôleur; concevoir un système embarqué exploitant la programmation concurrente dans une application en temps réel.

Contenu : caractéristiques, réalisation et mise en œuvre des systèmes multiprogrammés temps réel. Représentation des systèmes temps réel. Programmation concurrente et exploitation d'un noyau temps réel : distribution du CPU, synchronisation, communication interprocessus, entrées/sorties. Critères et contraintes de conception des systèmes temps réel : analyse séquentielle, performance temps réel, fiabilité.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 550 1 cr.

Systèmes embarqués réseautés

Cibles de formation : choisir et interfacer des capteurs de grandeurs physiques et des actuateurs dans le but de faire interagir un système embarqué avec le monde physique; exploiter les sous-systèmes périphériques d'un microcontrôleur pour interfacer différents capteurs et actuateurs.

Contenu : capteurs et actuateurs : température, déplacement, déformation, mouvement, pression et rayonnement. Circuits de conversion analogique à numérique et numérique à analogique. Conditionnement des signaux : amplification, filtrage et adaptation de niveau. Calibrage d'un circuit avec capteur ou actuateur. Intégration d'un système à microcontrôleur dans son environnement. Circuits d'interface : bus parallèles et séries.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 560 2 cr.

Statistiques et fiabilité des systèmes

Cibles de formation : interpréter les résultats expérimentaux par les méthodes statistiques; analyser la fiabilité d'un système en fonction des caractéristiques de ses composants.

Contenu : statistiques : distributions empiriques, mesures de tendance centrale et de dispersion, distributions d'échantillonnage des moyennes (loi normale et loi du T de Student) et des variances (loi du Chi-carré et loi de Fisher), estimation et tests d'hypothèse, régression et corrélation. Analyse de fiabilité : utilité, systèmes non réparables, systèmes réparables, modélisation par les processus stochastiques (Chaînes de Markov et file d'attente), interprétation.

Préalable : avoir obtenu 37 crédits

GIF 600 3 cr.

Conception d'un système informatique distribué

Cibles de formation : concevoir, développer et réaliser une application informatique

répartie en mettant en pratique une méthode globale adéquate; conduire un projet dans le respect du mandat confié; conduire un projet en respectant les contraintes de temps ainsi que les contraintes physiques, humaines et financières; assurer la disponibilité de l'information et des biens et services requis pour la conduite d'un projet; travailler efficacement en équipe disciplinaire; exercer des capacités d'analyse, d'abstraction, de synthèse et de créativité; avoir une pratique socialement responsable et tenir compte des grandes questions contemporaines dans la recherche de solutions à des problèmes d'ingénierie; s'autoévaluer, c'est-à-dire prendre du recul, évaluer l'état de la situation, évaluer ses propres limites, son besoin de formation continue et recourir à de l'expertise externe lorsque requis; produire les documents requis pour la conception du projet.

Contenu : projet de conception d'un système distribué sur un réseau dans un environnement hétérogène. Architecture client-serveur ou basée sur un modèle d'objet distribué. Utilisation de données multimédias. Exploitation d'une base de données distribuée.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 611 1 cr.

Systèmes d'exploitation répartis

Cible de formation : mettre en œuvre des services liés à la distribution des traitements sur plusieurs nœuds d'un réseau informatique.

Contenu : systèmes répartis : exclusion mutuelle distribuée, solutions et algorithmes. Concurrence répartie, blocage et rattrapage : intégrité des structures de données, détection de blocage, prévention, rattrapage, techniques de synchronisation dans les systèmes distribués. Objets distribués. Bus logiciels. Gestionnaire de requêtes distantes : ORB.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 620 2 cr.

Bases de données

Cibles de formation : réaliser la modélisation des données d'une application d'entreprise : concevoir le modèle conceptuel; concevoir le modèle relationnel; concevoir le schéma d'une base de données. Exploiter et interroger une base de données relationnelle : exploiter l'algèbre relationnelle; concevoir des modules en langage SQL; concevoir des requêtes avec SQL; établir des liens entre une base de données et des langages de programmation évolués. Contenu : concepts de systèmes de bases de données. Modèles de données. Organisation physique de données. Modèle relationnel, algèbre relationnelle. Langage d'interrogation : SQL. Conception du schéma de la base : dépendances fonctionnelles, décomposition de schémas de relations, formes normales de schémas de relations. Dépendances. Mise en œuvre des requêtes. Interfaces avec les langages de programmation évolués.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 630 1 cr.

Sécurité informatique et cryptographie

Cible de formation : mettre en œuvre une technique de cryptage appropriée répondant à des critères spécifiques de sécurité.

Contenu : cryptographie : protocoles et algorithmes, codes sécuritaires, clés

privées, clé publique et signatures numériques. Standard DES. Sécurité : notions de sécurité et de violation, modélisation et mise en œuvre du contrôle d'accès. Analyse des risques et planification de la sécurité. Sécurité des systèmes d'exploitation et des bases de données.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 650 2 cr.

Transmission de l'information

Cible de formation : exploiter les techniques de modulation de signaux audio et vidéo dans les systèmes numériques.

Contenu : communications analogique et numérique : constituantes, critères de performance. Les signaux analogiques : représentation du son, de la parole et de l'image. Techniques de modulation analogique. Les signaux binaires : modulation/démodulation numérique. Le bruit. Calcul de rapports signal/bruit, taux d'erreurs. Filtrage optimal. Limites de Shannon. L'encodage numérique des signaux analogiques. Modélisation de la source. Codage source de la parole, de l'audio et des images. Algorithmes de compression des données. Codage entropique.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 655 1 cr.

Propagation d'ondes électromagnétiques

Cibles de formation : modéliser les phénomènes de propagation d'ondes électromagnétiques dans le but de mettre en œuvre des systèmes de télécommunication et de prévenir les problèmes de compatibilité électromagnétique.

Contenu : caractéristiques de la propagation sur supports guidés ou dans l'air ambiant des ondes planes, réflexion, transmission, interférence, ondes guidées, modes. Principe de rayonnement du doublet, gain, résistance et diagramme de rayonnement, antenne dipôle, antennes courantes.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 660 2 cr.

Systèmes de multiplexage et de commutation

Cible de formation : exploiter les technologies de routage, de multiplexage et de commutation utilisées dans les systèmes de communication.

Contenu : techniques de routage. Multiplexage des données numériques. Hiérarchie de multiplexage temporel. Technologies DS_n et SONET. Commutation des données numériques. Commutation spatiale et temporelle. Technologie ATM. Architecture des commutateurs. Circuits virtuels. Émulation de réseaux locaux.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits

GIF 701 6 cr.

Projet majeur en génie informatique I

Cibles de formation : analyser, concevoir, réaliser, valider et documenter, dans les domaines propres au génie informatique, un service, une application ou un système selon les règles de l'art, les réglementations, les normes et les standards appropriés. Identifier, justifier et négocier avec un client un projet d'envergure dans les domaines propres au génie informatique. Choisir, valider et mettre en œuvre un processus de gestion adapté aux besoins du projet, en suivant les meilleures pratiques du génie informatique. Agir et communiquer avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'enver-

gure; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable.

Contenu : utilisation des pratiques, normes et standards de conception propres au génie informatique. Évaluation des ressources requises par un projet en génie informatique : main-d'œuvre, équipements, logiciels, espaces, financement et temps. Planification, suivi et gestion d'un projet propres au génie informatique. Analyse des risques. Évaluation et validation de choix technologiques. Analyse, conception, réalisation, test et documentation de projets en génie informatique. Communication avec le client et les intervenants appropriés. Actions et comportements professionnels.

Préalable : Avoir obtenu 67 crédits

GIF 801 6 cr.

Projet majeur en génie informatique II

Cibles de formation : Analyser, concevoir, réaliser, valider et documenter, dans les domaines propres au génie informatique, un service, une application ou un système selon les règles de l'art, les réglementations, les normes et les standards appropriés. Actualiser, réévaluer et exécuter le processus de gestion de projet existant, en suivant les meilleures pratiques du génie informatique. Agir et communiquer avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie d'envergure; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable.

Contenu : Utilisation des pratiques, normes et standards de conception propres au génie informatique. Suivi des ressources requises par un projet en génie informatique : main-d'œuvre, équipements, logiciels, espaces, financement et temps. Revue, suivi et gestion d'un projet propres au génie informatique. Mise à jour de l'analyse des risques. Suivi et réévaluation des choix technologiques. Analyse, conception, réalisation, test et documentation de projets en génie informatique. Communication avec le client et les intervenants appropriés. Actions et comportements professionnels.

Préalable : avoir obtenu 97 crédits

GIN

GIN 102 3 cr.

Mathématiques complémentaires

Cible de formation : acquérir une formation de base en mathématiques dans les domaines du calcul différentiel et intégral et de l'algèbre linéaire.

Contenu : rappels sur le calcul algébrique, nombres complexes, polynômes et résolution d'équations polynomiales, expressions rationnelles et décomposition en fractions partielles. Calcul différentiel et intégral : notions préliminaires, fonctions, limite et continuité, dérivation, calcul de primitive, intégrale définie. Algèbre linéaire : calcul matriciel, systèmes d'équations linéaires, géométrie vectorielle.

<p>GIN 205 2 cr.</p> <p>Mécanique</p> <p>Cibles de formation : connaître les lois fondamentales de la dynamique du point et résoudre des problèmes relatifs au mouvement des particules dans le plan. Contenu : vecteurs et scalaires. Mouvement rectiligne. Lois de mouvement. Travail et énergie. Mouvement oscillatoire. Quantité de mouvement.</p>	<p>GIN 601 1 cr.</p> <p>Formation d'appoint I</p> <p>Cibles de formation : compléter et bonifier, par une activité complémentaire, une formation reconnue et acquise dans une activité pédagogique d'un programme de l'Université de Sherbrooke, ou d'une autre université, afin de permettre l'attribution d'une équivalence ou d'une exemption d'une activité pédagogique dans le programme auquel l'étudiante ou l'étudiant est inscrit. Contenu : un travail personnel (par exemple une étude, un devoir, un essai ou une épreuve écrite) établi en accord avec une professeure ou un professeur dans les programmes de baccalauréat de la Faculté de génie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Cette formation d'appoint complètera la formation reçue antérieurement afin que la somme des connaissances corresponde à celle d'une activité pédagogique à exempter ou à donner en équivalence.</p>	<p>Contenu ; dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie chimique réalisés pendant la période en stage.</p>	<p>domaine du génie mécanique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie mécanique réalisés pendant la période en stage.</p>
<p>GIN 206 1 cr.</p> <p>Électricité</p> <p>Cibles de formation : connaître et appliquer les lois fondamentales de l'électricité et de l'électromagnétisme. Contenu : électrostatique, champ électrique, théorème de Gauss, potentiel électrique, courant et résistance, circuits à courant continu, champ magnétique, induction électromagnétique.</p>	<p>GIN 602 1 cr.</p> <p>Formation d'appoint II</p> <p>Cibles de formation : compléter et bonifier, par une activité complémentaire, une formation reconnue et acquise dans une activité pédagogique d'un programme de l'Université de Sherbrooke, ou d'une autre université, afin de permettre l'attribution d'une équivalence ou d'une exemption d'une activité pédagogique dans le programme auquel l'étudiante ou l'étudiant est inscrit. Contenu : un travail personnel (par exemple une étude, un devoir, un essai ou une épreuve écrite) établi en accord avec une professeure ou un professeur dans les programmes de baccalauréat de la Faculté de génie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Cette formation d'appoint complètera la formation reçue antérieurement afin que la somme des connaissances corresponde à celle d'une activité pédagogique à exempter ou à donner en équivalence.</p>	<p>GIN 612 9 cr.</p> <p>Stage II en génie chimique</p> <p>Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie chimique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie chimique réalisés pendant la période en stage.</p>	<p>GIN 622 9 cr.</p> <p>Stage II en génie mécanique</p> <p>Cible de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie mécanique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie mécanique réalisés pendant la période en stage.</p>
<p>GIN 507 3 cr.</p> <p>Reconnaissance d'acquis professionnels</p> <p>Cibles de formation : rendre compte des acquis réalisés dans le cadre d'activités extrascolaires effectuées durant les études de baccalauréat. Ces acquis devront être liés à la profession d'ingénieur : leadership, autonomie, communication, responsabilité sociale, adhésion aux valeurs de l'ingénieur, gestion de projet, protection de l'environnement, par exemple. Contenu : promotion de la profession d'ingénieur : activités scientifiques et technologiques dans les écoles primaires et secondaires et dans les collèges; conférences pour le public en général. Promotion de la protection de l'environnement. Projets sociaux et humanitaires. Implication dans les comités, les associations et les groupes de la Faculté, de l'Université et dans ceux reliés à l'ingénierie. Organisation d'événements spéciaux, etc.</p>	<p>GIN 603 1 cr.</p> <p>Formation d'appoint III</p> <p>Cibles de formation : compléter et bonifier, par une activité complémentaire, une formation reconnue et acquise dans une activité pédagogique d'un programme de l'Université de Sherbrooke, ou d'une autre université, afin de permettre l'attribution d'une équivalence ou d'une exemption d'une activité pédagogique dans le programme auquel l'étudiante ou l'étudiant est inscrit. Contenu : un travail personnel (par exemple une étude, un devoir, un essai ou une épreuve écrite) établi en accord avec une professeure ou un professeur dans les programmes de baccalauréat de la Faculté de génie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Cette formation d'appoint complètera la formation reçue antérieurement afin que la somme des connaissances corresponde à celle d'une activité pédagogique à exempter ou à donner en équivalence.</p>	<p>GIN 613 9 cr.</p> <p>Stage III en génie chimique</p> <p>Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie chimique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie chimique réalisés pendant la période en stage.</p>	<p>GIN 623 9 cr.</p> <p>Stage III en génie mécanique</p> <p>Cible de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie mécanique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie mécanique réalisés pendant la période en stage.</p>
<p>GIN 521 2 cr.</p> <p>Droit et ingénierie</p> <p>Cible de formation : acquérir une connaissance précise des lois relatives à la profession d'ingénieur ou d'ingénieur et différentes notions de droit reliées aux activités professionnelles. Contenu : introduction au droit. Le Code civil : obligations, contrats, garanties, privilèges. Responsabilité en général et responsabilité civile de l'ingénieur ou de l'ingénieur. Droit des compagnies et des sociétés. Code des professions. Loi des ingénieurs, règlements de l'Ordre des ingénieurs du Québec, Code de déontologie. Droit du travail et des relations de travail. Droit de l'environnement. Préalable : avoir obtenu 90 crédits</p>	<p>GIN 604 1 cr.</p> <p>Formation d'appoint III</p> <p>Cibles de formation : compléter et bonifier, par une activité complémentaire, une formation reconnue et acquise dans une activité pédagogique d'un programme de l'Université de Sherbrooke, ou d'une autre université, afin de permettre l'attribution d'une équivalence ou d'une exemption d'une activité pédagogique dans le programme auquel l'étudiante ou l'étudiant est inscrit. Contenu : un travail personnel (par exemple une étude, un devoir, un essai ou une épreuve écrite) établi en accord avec une professeure ou un professeur dans les programmes de baccalauréat de la Faculté de génie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Cette formation d'appoint complètera la formation reçue antérieurement afin que la somme des connaissances corresponde à celle d'une activité pédagogique à exempter ou à donner en équivalence.</p>	<p>GIN 614 9 cr.</p> <p>Stage IV en génie chimique</p> <p>Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie chimique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie chimique réalisés pendant la période en stage.</p>	<p>GIN 624 9 cr.</p> <p>Stage IV en génie mécanique</p> <p>Cible de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie mécanique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie mécanique réalisés pendant la période en stage.</p>
<p>GIN 600 3 cr.</p> <p>Analyse économique en ingénierie</p> <p>Cible de formation : acquérir les notions fondamentales sur les opérations financières d'une entreprise ainsi que les concepts et techniques d'analyse de rentabilité des investissements industriels. Contenu : notions fondamentales de comptabilité. États financiers. Notion d'intérêt et actualisation de l'argent. Critères de rentabilité. Techniques d'analyse de rentabilité : évaluation et sélection des projets d'investissements. Détermination des flux monétaires. Impôts et analyse de rentabilité. Préalable : avoir obtenu 51 crédits</p>	<p>GIN 605 1 cr.</p> <p>Formation d'appoint III</p> <p>Cibles de formation : compléter et bonifier, par une activité complémentaire, une formation reconnue et acquise dans une activité pédagogique d'un programme de l'Université de Sherbrooke, ou d'une autre université, afin de permettre l'attribution d'une équivalence ou d'une exemption d'une activité pédagogique dans le programme auquel l'étudiante ou l'étudiant est inscrit. Contenu : un travail personnel (par exemple une étude, un devoir, un essai ou une épreuve écrite) établi en accord avec une professeure ou un professeur dans les programmes de baccalauréat de la Faculté de génie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Cette formation d'appoint complètera la formation reçue antérieurement afin que la somme des connaissances corresponde à celle d'une activité pédagogique à exempter ou à donner en équivalence.</p>	<p>GIN 615 9 cr.</p> <p>Stage V en génie chimique</p> <p>Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie chimique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie chimique réalisés pendant la période en stage.</p>	<p>GIN 625 9 cr.</p> <p>Stage V en génie mécanique</p> <p>Cible de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie mécanique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie mécanique réalisés pendant la période en stage.</p>
<p>GIN 600 3 cr.</p> <p>Analyse économique en ingénierie</p> <p>Cible de formation : acquérir les notions fondamentales sur les opérations financières d'une entreprise ainsi que les concepts et techniques d'analyse de rentabilité des investissements industriels. Contenu : notions fondamentales de comptabilité. États financiers. Notion d'intérêt et actualisation de l'argent. Critères de rentabilité. Techniques d'analyse de rentabilité : évaluation et sélection des projets d'investissements. Détermination des flux monétaires. Impôts et analyse de rentabilité. Préalable : avoir obtenu 36 crédits</p>	<p>GIN 606 1 cr.</p> <p>Formation d'appoint III</p> <p>Cibles de formation : compléter et bonifier, par une activité complémentaire, une formation reconnue et acquise dans une activité pédagogique d'un programme de l'Université de Sherbrooke, ou d'une autre université, afin de permettre l'attribution d'une équivalence ou d'une exemption d'une activité pédagogique dans le programme auquel l'étudiante ou l'étudiant est inscrit. Contenu : un travail personnel (par exemple une étude, un devoir, un essai ou une épreuve écrite) établi en accord avec une professeure ou un professeur dans les programmes de baccalauréat de la Faculté de génie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Cette formation d'appoint complètera la formation reçue antérieurement afin que la somme des connaissances corresponde à celle d'une activité pédagogique à exempter ou à donner en équivalence.</p>	<p>GIN 616 9 cr.</p> <p>Stage VI en génie chimique</p> <p>Cibles de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie chimique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie chimique réalisés pendant la période en stage.</p>	<p>GIN 626 9 cr.</p> <p>Stage VI en génie mécanique</p> <p>Cible de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie mécanique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles. Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie mécanique réalisés pendant la période en stage.</p>

Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie biotechnologique réalisés pendant la période en stage.

GIN 685 **9 cr.**

Stage V en génie biotechnologique

Cible de formation : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine du génie biotechnologique. Réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain. Développer ses habiletés rédactionnelles.

Contenu : dans le cadre de son stage en milieu de travail, rédiger un rapport illustrant le travail accompli et sa connaissance de l'entreprise et permettant de dégager les acquis professionnels dans le domaine du génie biotechnologique réalisés pendant la période en stage.

GIN 701 **1 cr.**

Formation pédagogique en ingénierie

Cible de formation : développer des compétences en communication interpersonnelle, en gestion de groupe et en pédagogie pour les formateurs scientifiques et les auxiliaires à l'enseignement en ingénierie.

Contenu : rôle et fonctions de l'auxiliaire à l'enseignement. La correction des travaux. Animation de groupes, échanges et discussions. Présentation de démonstrations et de résolution de problèmes en génie. Communication avec les étudiantes et étudiants et les professeurs et professeurs.

GIN 702 **3 cr.**

Créativité et résolution de problèmes en génie

Cibles de formation : faire preuve de créativité dans ses travaux d'ingénierie, comprendre et appliquer le processus créatif de résolution de problèmes (PCRP), appliquer les techniques de créativité en appui à l'innovation et appuyer efficacement une démarche de créativité en entreprise.

Contenu : importance de la créativité en ingénierie; processus créatif; rôles du cerveau et de la mémoire; freins et obstacles à l'imagination et à l'innovation; caractéristiques des personnes créatives; divergence et convergence; processus créatif en six étapes; techniques d'aide à la divergence : remue-méninges, matrice morphologique, analogies, associations forcées, provocation, concassage; aide à la convergence : coups de cœur, analyse comparée par paires; méthodes : PMI, CARTE, matricielles, de Pugh, autres (Kepner-Tregoe, 8D, Kaizen, etc.); créativité en entreprise : environnement, contraintes et résistances.

GIN 706 **3 cr.**

Gérer sa carrière d'ingénieur

Cibles de formation : dresser la liste de ses traits personnels et professionnels, identifier la nature et les effets des forces qui transforment le marché du travail de l'ingénieur, dresser son bilan de carrière et de vie, établir sa vision de carrière et de vie pour un horizon de 3 à 5 ans, et définir des stratégies et des plans d'action pour que sa vision devienne réalité.

Contenu : nature et objectifs d'un plan de carrière; caractéristiques personnelles : traits de personnalité, intérêts, aptitudes et exigences; milieu de travail et société :

exigences, changements; bilan aux plans personnel, professionnel, familial et social; vision : définition, attributs; stratégies et plans d'action : définitions, attributs, cohérence, réalisme; plan de carrière : définition, contenu, révision; compétences-clefs à développer pour une carrière gratifiante.

GIN 708 **3 cr.**

Gestion de projets d'ingénierie : processus

Cibles de formation : identifier les vrais besoins du client et les parties prenantes pouvant influencer les livrables; structurer la planification de chacune des phases du projet; identifier les risques et déterminer les moyens de les réduire; mettre en place des mesures de suivi et de contrôle efficaces; exploiter le potentiel de logiciels de gestion de projets; terminer élégamment un projet et en faire une analyse rétrospective.

Contenu : cycle de vie d'un projet. Phases d'identification : analyse de l'environnement, analyse des parties prenantes, cadre logique, mémoire d'identification de projet (MIP). Mémoire d'avant projet (MAP). Analyse de faisabilité; rôles du gestionnaire de projets; logiciels Microsoft Project et Visio. Planifications structurelle, organisationnelle, opérationnelle, budgétaire, des ressources humaines. Analyse du risque. Suivi et contrôle : tableaux de bord, audit d'un projet. Gestion de la qualité. Phase de terminaison et analyse rétrospective.

GIN 709 **3 cr.**

Gestion de projets d'ingénierie : contrôle et suivi

Cibles de formation : contrôler les coûts, les délais, la qualité et les risques de projets d'ingénierie en fonction de leur cycle de vie, découper les projets selon différents axes, estimer les coûts à chaque étape du cycle de vie du projet et gérer les changements en fonction du cycle de vie et dans une approche de gestion de la qualité.

Contenu : zones de connaissances de la gestion de projet selon le Project Management Institute (PMI); découpage d'un projet selon divers axes et arrimage du découpage aux structures de contrôle; estimation et planification; gestion des changements; modes de réalisation et de paiement et leurs impacts; contrôle et suivi; terminaison de projets et analyse rétrospective; projets internationaux; audit de projet; gestion d'un portfolio de projets; gestion des documents et de l'information; gestion de projet à distance.

GIN 723 **3 cr.**

Gestion de projets en génie : processus

Cibles de formation : en s'appuyant sur son expérience professionnelle, identifier les vrais besoins du client ainsi que les intervenants et intervenants pouvant influencer les livrables; structurer la planification de chacune des phases du projet; identifier les risques et déterminer les moyens de les réduire; mettre en place des mesures de suivi et de contrôle efficaces; exploiter le potentiel de logiciels de gestion de projets; terminer élégamment un projet et en faire une analyse rétrospective.

Contenu : cycle de vie d'un projet; phases d'identification : analyse de l'environnement, analyse des parties prenantes, cadre logique. Mémoire d'identification de projet (MIP). Mémoire d'avant projet (MAP) : analyse de faisabilité; rôles du gestionnaire de projets; logiciels Microsoft Project et

Visio; planifications : structurelle, organisationnelle, opérationnelle, budgétaire, des ressources humaines; analyse du risque; suivi et contrôle : tableaux de bord, audit d'un projet; gestion de la qualité; phase de terminaison; analyse rétrospective. Discussion et analyse d'études de cas.

GIN 724 **3 cr.**

Gestion de projets en génie : contrôle et suivi

Cibles de formation : contrôler le contenu, les coûts, les délais, la qualité, les communications, les approvisionnements et les risques de projets d'ingénierie en fonction de leur cycle de vie. Assurer l'intégration des différentes composantes d'un projet, notamment dans un environnement complexe et changeant.

Contenu : zones de connaissances de la gestion de projet selon le PMI; ajustement du découpage d'un projet et arrimage du découpage aux structures de contrôle; gestion intégrée des changements; modes de réalisation et d'approvisionnement; contrôle et suivi; leçons apprises; projets internationaux; audit de projet; gestion d'un portefeuille de projets; gestion des documents et de l'information.

Préalable : GIN 723 ou une activité équivalente

GIN 726 **3 cr.**

Gestion de projets en génie : faisabilité

Cibles de formation : appliquer les connaissances et les outils nécessaires à l'étude de faisabilité de projets d'ingénierie, situer le projet par rapport aux objectifs de l'entreprise et à son système d'allocation des ressources, reconnaître et comprendre les problématiques associées à la planification et à la mise en œuvre de projets d'ingénierie, reconnaître les relations entre les activités des phases de vie d'un projet, modéliser et analyser l'incertitude et les risques, décrire les stratégies de financement des projets et quantifier l'impact du financement sur la viabilité de l'entreprise.

Contenu : objectifs de l'entreprise, plan stratégique et système d'allocation des ressources, détermination des besoins et des opportunités, concept de valeur, conception, présélection et priorisation de projets; évaluation préliminaire; champs d'expertise associés à la faisabilité : analyse de marché, technique, financière (planification financière, analyse de scénarios, inflation, sources et stratégies de financement), juridique, économique, sociale et environnementale, organisationnelle, ressources humaines et approvisionnement; gestion des risques (@Risk), analyses de sensibilité et évaluation de projets.

Préalables : FEC 772 et (GIN 723 ou son équivalent)

GIN 727 **3 cr.**

Gestion agile de projets en TI

Cibles de formation : appliquer une gestion agile à la réalisation d'un projet en technologies de l'information (TI), soit impliquer le client dans le processus de gestion, planifier les itérations, livrer de manière continue des programmes utilisables, évaluer chaque itération dans le but d'accroître l'efficacité et évaluer le processus dans son ensemble.

Contenu : historique de la gestion des projets informatiques. Théories de la gestion agile, développements logiciels, *extreme programming*, bases et pratiques de la gestion Scrum, estimation de la gestion agile, études de cas en gestion agile.

Comment introduire une gestion agile dans une équipe et dans une entreprise. La gestion agile en dehors du développement de logiciels. Comparaison entre gestion agile et gestion classique. Gestion agile et gestion allégée.

Préalable : GIN 723

GIN 732 **3 cr.**

Développement de produits : stratégies

Cibles de formation : contribuer efficacement à la gestion des activités de conception et de développement de produits. Reconnaître les types de stratégies d'entreprise, comprendre l'importance d'équilibrer un portefeuille de projets de développement de produits; saisir le rôle d'un processus de développement de produits afin de maximiser la probabilité de succès commercial en intégrant les besoins du client ainsi que le développement durable; comprendre le rôle et l'importance de l'équipe de projet dans la conception des produits.

Contenu : meilleures pratiques de conception et de développement de produits : besoins client, gestion du portefeuille de produits, processus de développement, stratégies d'entreprise, équipe de projet, outils et mesure de performance; développement durable : écoconception, écologie industrielle, évaluation environnementale et conception environnementale; gestion du changement.

GIN 734 **3 cr.**

Développement de produits : outils

Cibles de formation : recommander, utiliser et mettre en place des outils, des techniques et des méthodes qui supportent les différentes activités de développement de produits.

Contenu : les outils de recherche marketing : chaîne de clients, entrevue, groupe de discussion, utilisateur pilote, observation, persona, sondage. Les outils pour transposer les besoins clients en requis d'ingénierie : analyse fonctionnelle, cahier des charges. Les outils d'aide à la conception : simulation de produits, conception pour l'excellence, prototypage, biomimétisme. Les outils spécifiques de la gestion de projets de conception : méthodes agiles, gestion des changements d'ingénierie, outil informatique global. Les outils transversaux : crédit à la R-D, propriété intellectuelle, innovation ouverte.

GIN 742 **3 cr.**

Innovation et transfert technologique

Cibles de formation : comprendre l'importance de la recherche et du transfert technologique dans la stratégie d'innovation d'une entreprise et maîtriser les mécanismes qui permettront d'en optimiser les retombées afin d'améliorer la position de l'entreprise sur les marchés visés.

Contenu : créativité-invention-innovation. Systèmes d'innovation nationaux. Recherche précompétitive. Modes de transfert technologique. Collaboration en innovation ouverte. Protection de la propriété intellectuelle et gestion. Modalités d'octroi d'une licence d'exploitation. Facteurs de succès dans les entreprises technologiques.

GIN 751 **3 cr.**

Six Sigma et Zéro Gaspillage

Cibles de formation : identifier les occasions d'amélioration continue dans une entreprise, déterminer la meilleure stratégie à utiliser, soit l'élimination des gaspillages (Lean) ou la résolution de problèmes (Six Sigma), identifier les outils d'amélioration

continue les plus appropriés dans chaque situation et les utiliser efficacement.

Contenu : Six Sigma - Introduction : définition générale, historique, retour sur certaines notions de statistique. Revue des cinq phases de Six Sigma : définir, mesurer, analyser, implanter, contrôler. Gestion Zéro Gaspillage (Lean) - Introduction : historique, piliers et fondements, Kaizen. Processus de gestion : culture et aspects humains. Processus de développements humains et techniques. Outils de production : 5S, cartographie de la valeur ajoutée (VSM). Stratégies de mise en place - Zéro gaspillage et Six Sigma.

GIN 757 3 cr.

Gestion des connaissances

Cibles de formation : comprendre et expliquer ce que la gestion des connaissances peut apporter à l'entreprise et aux problématiques rencontrées en milieu de travail.

Contenu : concepts reliés à la gestion des connaissances (GC) : connaissance, connaissances tacite et explicite, information, cycle de gestion. Modèle théorique de GC de Nonaka et Takeuchi. Collecte et codification des connaissances. Stratégies : documentation des connaissances, stratégies de partage et de réutilisation, communautés de pratiques et annuaires d'experts, etc. Rôle de la culture organisationnelle, outils de GC. La stratégie de GC et sa mesure. L'apprentissage organisationnel et la mémoire organisationnelle. L'équipe de GC et l'avenir de la GC. Études de cas en ingénierie.

GIN 761 3 cr.

Gestion d'équipes en milieu technologique

Cibles de formation : former une équipe dont la composition est optimale compte tenu des objectifs à atteindre, en améliorer la performance, l'évaluer et la consolider. En bref, gérer de façon optimale et systématique des équipes professionnelles œuvrant, à proximité ou à distance, dans un environnement technologique.

Contenu : travail d'équipe : notions de base et types d'équipes, préparation et tenue d'une réunion d'équipe, exercice des rôles en réunion, dix ingrédients essentiels pour réussir en équipe, prise de décision en équipe, pensée de groupe ou faux accord, phases de développement (Tuckman, Blanchard) et rôle du coach, habiletés relationnelles, gestion de différends, problèmes courants et consolidation d'équipe (Frances & Young, MBTI), gestion d'une équipe multiculturelle, gestion d'équipes virtuelles.

GIN 771 3 cr.

Cadre juridique de la pratique du génie

Cible de formation : acquérir les connaissances et habiletés requises pour gérer de façon intégrée les responsabilités légales d'une ingénieure ou d'un ingénieur.

Contenu : lois et règlements régissant la profession; impact du nouveau Code civil sur les ingénieures et ingénieurs; responsabilité professionnelle et gestion des risques; droit de l'environnement. Formes d'entreprises et responsabilités des dirigeantes et dirigeants; fiscalité; droit du travail, santé et sécurité du travail; droits de la personne. Propriété intellectuelle. Théorie générale des contrats et applications à différentes situations. Cadre juridique des échanges commerciaux internationaux. Déontologie et éthique dans la prise de décision.

GIN 772 3 cr.

Négociation et gestion de différends en génie

Cibles de formation : maîtriser les habiletés requises pour mener à terme une négociation qui respecte le cadre juridique de la profession et de l'entreprise tout en tenant compte des objectifs stratégiques de cette dernière, reconnaître divers styles de négociateurs, diverses méthodes et stratégies de négociation, développer des stratégies personnelles, analyser une impasse et établir un plan stratégique pour sa résolution.

Contenu : introduction et théorie sur la nature des conflits, styles de négociation, négociation basée sur les intérêts, raisonnée et en mode intégratif. Pratique de la négociation directe et outils de communication. Gestion des différends : connaissance de l'environnement humain, modes de prévention des conflits et négociation multipartite, négociation d'un projet d'ingénierie. Choix de la médiation ou de l'arbitrage en pratique. Méthodes alternatives de règlement des conflits (MARC), négociations difficiles et stratégies pour surmonter les impasses, conflits en milieu de travail et en entreprise, aspects légaux et humains.

GIN 781 3 cr.

Communication efficace en génie

Cible de formation : expliquer des concepts techniques et complexes à des interlocuteurs profanes; réussir ses communications interpersonnelles; identifier ses forces et ses difficultés face à la communication; reconnaître et analyser un problème de communication en entreprise; développer les habiletés de communication incontournables dans le monde des affaires d'aujourd'hui.

Contenu : conceptualisation et livraison d'un message oral ou écrit de qualité; langage corporel; fondements de la communication interpersonnelle : questionnement, écoute, rétroaction; félicitations et critiques en milieu de travail; animation de réunions efficaces; concision des textes et clarté du message.

GIN 784 3 cr.

Développement d'affaires et réseautage en génie

Cibles de formation : développer l'art de la persuasion afin d'être en mesure d'influencer les preneurs de décisions pour qu'ils adhèrent à ses idées, concepts et projets. Maîtriser les habiletés nécessaires pour vendre ses idées et ses projets à des personnes de profils variés. Maîtriser les outils de réseautage afin d'agrandir son cercle d'influence et de créer des partenariats d'affaires dans le domaine de l'ingénierie.

Contenu : persuasion : modèles, théories, concepts. Mes aptitudes de persuasion relationnelle, mes caractéristiques distinctives, lecture et classification de mes interlocuteurs et conséquences sur mes actions, planification de mes stratégies de présentations et d'offres, planification et perfectionnement de mes stratégies de persuasion. Occasions d'affaires et d'avancement : détection, stratégies, développement. Les réseaux professionnels : définition, modèles, rôles, importances, aptitudes du réseautage à l'interne et à l'externe, comment établir un réseau professionnel à l'ère numérique, savoir reconnaître les opportunités, préparation et comportement lors d'activités de réseautage, optimisation des activités et outils

de réseautage. Utilisation stratégique des réseaux professionnels en ingénierie pour le développement des affaires et la création d'équipes virtuelles.

Préalables : GIN 706 et GIN 781

GIN 793 2 cr.

Avant-projet d'intégration

Cibles de formation : identifier un projet qui soit stratégique pour son employeur, en planifier chaque phase avec précision et présenter un rapport d'avant-projet clair et concis.

Contenu : planification de l'intervention : contexte, besoins du client, objectifs et portée du travail à accomplir, méthodologie, collecte et analyse des données, ressources humaines, physiques et financières requises, calendrier de réalisation, budget et analyse préliminaire de rentabilité. Planification du rapport d'avant-projet.

Préalables : GIN 723 et avoir obtenu 30 crédits dans le programme.

GIN 794 7 cr.

Projet d'intégration : essai

Cible de formation : décontextualiser et recontextualiser les connaissances acquises dans les autres activités du programme, intégrer ses compétences et les appliquer dans un contexte réel de pratique professionnelle de l'ingénierie, résumer un projet dans un rapport concis et clair et en faire une présentation orale efficace.

Contenu : conduite et gestion d'une intervention en entreprise conduisant à un rapport écrit qui tient lieu d'essai dans le cadre de la maîtrise : objectifs poursuivis, description détaillée de l'intervention, réflexion critique *a posteriori* sur la pertinence des approches utilisées, sur les imprévus rencontrés, sur le degré d'intégration des différentes compétences et sur l'impact du projet sur la carrière de l'étudiante ou de l'étudiant. Présentation orale de l'essai devant un jury.

GIN 806 1 cr.

Prendre en main sa carrière d'ingénieur

Cible de formation : dresser un bilan de sa carrière d'ingénieur et de sa vie; établir une vision de carrière et de vie pour un horizon de 3 à 5 ans; définir des stratégies et des plans d'action pour concrétiser sa vision.

Contenu : bilan : profil personnel (désirs, aptitudes, tempérament, habiletés), niveau de satisfaction et de réalisation personnelle au travail, motivation et mobilisation. Vision : cibles à atteindre dans un monde en profond et perpétuel changement. Stratégies et plans d'action : gestes à poser, compétences à développer et risques à gérer pour réaliser sa vision selon un échéancier précis et malgré de nombreuses perturbations internes et externes.

GIN 810 3 cr.

Projet recherche et développement en ingénierie I

Cibles de formation : développer les habiletés à aborder et formuler un projet de recherche et développement. Participer à la recherche de solutions. Rédiger un rapport sur les travaux réalisés dans un laboratoire de la Faculté de génie.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique de recherche et développement du groupe dans lequel l'étudiante

ou l'étudiant est intégré. Projet supervisé par une professeure ou un professeur du Département auquel le laboratoire est rattaché. Correspond à un séjour de 3 à 4 semaines dans un laboratoire et conduit à la rédaction d'un rapport technique selon le protocole de rédaction des essais, mémoires et thèses de la Faculté.

GIN 811 6 cr.

Projet recherche et développement en ingénierie II

Cibles de formation : développer les habiletés à aborder et formuler un projet de recherche et développement. Participer à la recherche de solutions. Rédiger un rapport sur les travaux réalisés dans un laboratoire de la Faculté de génie.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique de recherche et développement du groupe dans lequel l'étudiante ou l'étudiant est intégré. Projet supervisé par une professeure ou un professeur du Département auquel le laboratoire est rattaché. Correspond à un séjour de 6 à 7 semaines dans un laboratoire et conduit à la rédaction d'un rapport technique selon le protocole de rédaction des essais, mémoires et thèses de la Faculté.

GIN 812 9 cr.

Projet recherche et développement en ingénierie III

Cibles de formation : mener à terme un projet de recherche et développement effectué lors d'un séjour dans un laboratoire de recherche de la Faculté de génie. Rédiger un rapport sur les travaux réalisés.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique de recherche et développement du groupe dans lequel l'étudiante ou l'étudiant est intégré. Projet supervisé par une professeure ou un professeur du Département auquel le laboratoire est rattaché. Correspond à un séjour de 9 à 12 semaines dans un laboratoire et conduit à la rédaction d'un rapport technique selon le protocole de rédaction des essais, mémoires et thèses de la Faculté.

GIN 950 3 cr.

Projet de spécialité I

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique, civil, électrique ou mécanique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 66 crédits dans le programme.

GIN 955 3 cr.

Projet de spécialité II

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : déterminé en accord avec une professeure ou un professeur dans les domaines du génie chimique, civil, électrique ou mécanique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Antérieure : GIN 950

GIN 956 **2 cr.**
Projet de recherche et développement I

Cible de formation : sous la direction d'un professeur ou d'une professeure, perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche et développement spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

GIN 957 **9 cr.**
Projet de recherche et développement II

Cible de formation : sous la direction d'un professeur ou d'une professeure, perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche et développement spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

GLO

GLO 700 **6 cr.**
Projet d'ingénierie des logiciels I

Cibles de formation : agir avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie de logiciel d'envergure, à cette fin : négocier, justifier et planifier un projet d'ingénierie d'envergure; élaborer des spécifications fonctionnelles détaillées correspondant au cahier des charges d'un client; planifier et gérer la configuration de différents produits logiciels et de leur évolution; concevoir et construire des produits logiciels formés de plusieurs composants selon les règles de l'art, réglementations, normes et standards; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans un contexte de développement durable; documenter le projet selon les règles de la profession; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe; analyser et proposer les moyens d'améliorer le processus d'un projet de produit logiciel.

Contenu : projet d'envergure, intégrant des composants logiciels variés et nécessitant des méthodes d'ingénierie de logiciels définies. Développement d'un projet dans le cadre d'un processus établi pour le mener d'un état initial vers un état ciblé. Planification et organisation du développement d'un projet. Gestion de la configuration. Élaboration des spécifications fonctionnelles de composantes du projet.

Préalable : avoir obtenu 67 crédits
 Concomitantes : IFT 232 et IGL 301

GLO 800 **6 cr.**
Projet d'ingénierie des logiciels II

Cibles de formation : agir avec professionnalisme dans la conduite d'un projet d'ingénierie de logiciel d'envergure, à cette fin : établir et mettre en œuvre un plan d'assurance qualité; concevoir des composants logiciels en mettant en pratique une méthode globale adéquate; construire des composants logiciels selon les règles de l'art, réglementations, normes et standards; tester et valider un produit logiciel en mettant en pratique une méthode globale adéquate; contrôler et mener à terme un projet d'ingénierie de façon socialement responsable dans

un contexte de développement durable; documenter le projet selon les règles de la profession; faire l'analyse critique des pratiques et des réalisations mises en œuvre dans le projet ainsi que de sa contribution au sein d'une équipe.

Contenu : projet d'envergure, intégrant des composants logiciels variés et nécessitant des méthodes d'ingénierie de logiciels définies. Conception et construction de nouvelles composantes d'un produit logiciel dans un processus établi. Développement et tests d'un produit logiciel dans le cadre d'un plan d'assurance qualité. Procédures de maintenance.

Préalable : GEN 700 et GLO 700 et IFT 232 et IGL 301 et avoir obtenu 97 crédits

GMC

GMC 099 **2 cr.**
Réussir en génie mécanique

Cibles de formation : créer les conditions favorisant son intégration comme nouvel étudiant ou étudiante au Département de génie mécanique et à l'Université. Développer les compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études. Améliorer sa qualité de vie étudiante.

Contenu : motivation aux études, écoute active, intégration dans un nouveau milieu, rallye sur le campus, orientation et choix de programme, planification et organisation d'un trimestre, horaire de session, régime coopératif, Service des stages et du placement, méthodes de travail intellectuel, lecture et mémorisation, préparation aux examens, gestion du stress.

GMC 120 **3 cr.**
Éléments de vibrations

Cible de formation : maîtriser les concepts fondamentaux associés aux phénomènes de vibrations linéaires des corps rigides afin de modéliser le comportement vibratoire de systèmes simples.

Contenu : rappels des théorèmes fondamentaux de la dynamique. Développement de l'équation de mouvement par l'approche lagrangienne. Application aux systèmes à un, à deux et à plusieurs degrés de liberté. Méthodes numériques et approximations de recherche des fréquences de résonance. Applications industrielles.

GMC 140 **3 cr.**
Acoustique et contrôle du bruit

Cible de formation : maîtriser les bases théoriques et expérimentales permettant de réaliser efficacement la réduction du bruit.

Contenu : acoustique physiologique. Pression, puissance, intensité, absorption, réflexion, diffraction. Matériaux acoustiques. Acoustique des locaux. Techniques classiques de réduction du bruit. Instrumentation et techniques de mesure.

GMC 240 **3 cr.**
Chauffage et climatisation

Cible de formation : s'initier aux techniques courantes utilisées pour la conception des systèmes de chauffage et de climatisation.

Contenu : psychométrie. Confort. Charges thermiques. Systèmes de réfrigération. Calcul des conduites, grilles, chaudières, convecteurs. Plomberie. Consommation d'énergie.

Préalable : GCH 205 ou IMC 220

GMC 250 **3 cr.**
Moteurs à combustion interne à pistons

Cibles de formation : connaître les principes de la combustion et les utiliser dans la synthèse des cycles Otto et Diesel; acquérir des connaissances générales sur le fonctionnement des moteurs.

Contenu : combustion avec dissociation. Cycles Otto et Diesel avec transformations réversibles et avec pertes de chaleur et de masse : mesures, friction, admission, évacuation, carburateurs et injecteurs, pertes thermiques, chambre de combustion, allumage, détonation, émissions, combustibles, lubrifiants, performances.

Préalable : ING 315

GMC 260 **3 cr.**
Conversion et efficacité énergétique

Cibles de formation : évaluer un système existant de conversion d'énergie et proposer des solutions innovantes visant à améliorer son efficacité énergétique. Les compétences développées dans l'atteinte de l'objectif sont : C1. Analyser l'efficacité énergétique d'équipements et de systèmes utilisés pour la génération ou la conversion d'énergie; C2. Évaluer des pistes potentielles d'amélioration faisant usage de technologies soit établies soit en émergence.

Contenu : énergie générale : Portrait des sources d'énergie et de leur utilisation. Les formes d'énergie et les machines de conversion : énergie solaire, énergie chimique, énergie mécanique. Systèmes et efficacité énergétique : Systèmes combinés de production d'énergie électrique et de chaleur, efficacité énergétique des procédés.

Préalables : IMC 220 et ING 315 et ING 400

GMC 265 **3 cr.**
Introduction aux turbomachines

Cible de formation : développer les compétences requises pour la conception, l'analyse et l'optimisation de diverses machines tournantes à basse et haute vitesse basées sur les principes de conservation généraux.

Contenu : description et distinction de tout type de machine tournante; analyse dimensionnelle et équations de conservation dans les turbomachines; dimensionnement d'une machine tournante depuis la sélection basée sur des nombres adimensionnels jusqu'au calcul numérique 3D par CFD (Computational Fluid Dynamics); introduction au calcul numérique; mesures de performances aérodynamiques et acoustiques; conception rapide de maquettes.

Préalables : IMC 210 et ING 400

GMC 404 **3 cr.**
Introduction à la modélisation géométrique

Cibles de formation : connaître les principales fonctions d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) et plus spécifiquement celles utilisées pour la création d'un modèle géométrique; acquérir et appliquer les connaissances et procédures utilisées pour la création de modèles géométriques simples; concevoir et valider un modèle géométrique complet (pièces, assemblage principal, mises en plan) comprenant un mécanisme.

Contenu : concepts généraux de la CAO, fonctions principales d'un logiciel de CAO, notions avancées concernant la modélisa-

tion géométrique, procédures de création et de validation d'un modèle géométrique, concepts de création en contexte, notions de paramétrage et utilisation de formules, conception d'un modèle géométrique fait de pièces et d'un assemblage principal, simulation d'un mécanisme, réalisation de mises en plan pour la fabrication.

GMC 405 **3 cr.**
Conception assistée par ordinateur

Cible de formation : acquérir les connaissances associées à la réalisation et à l'exploitation de modèles tridimensionnels de pièces mécaniques dans les systèmes de conception assistée par ordinateur.

Contenu : modèles de représentation géométrique : filaire, surfacique et solide. Manipulation des entités géométriques. Représentation des courbes cubiques : b-Spline, NURB. Représentation des surfaces. Modélisation paramétrique et variationnelle. Représentation et gestion des assemblages et des produits. Enrichissement et exploitation du modèle, utilisation de modules spécifiques. Standards d'échange : IGES, STEP, laboratoire exploitant le logiciel CATIA.

Préalable : ING 210

GMC 440 **3 cr.**
Éléments de robotique

Cible de formation : s'initier aux aspects fondamentaux de la robotique et aux récents développements dans le domaine de la robotique industrielle.

Contenu : définitions et historique. Types de robots : représentations cinématiques et leurs applications typiques. Technologie : actionneurs, organes de transmission de mouvement, capteurs, organes de préhension. Programmation des robots. Procédés typiques avec études de cas. Performances des robots et critères de sélection. Implications sociales et économiques. Sécurité : éléments technologiques et matrice d'étude de risque. Projet.

Préalable : IMC 450

GMC 443 **3 cr.**
Pneumatique et hydraulique industrielles

Cible de formation : acquérir les connaissances théoriques et les habiletés pour pouvoir concevoir et exploiter les systèmes électro-pneumatiques et électro-hydrauliques industriels modernes.

Contenu : propriétés physiques de l'air. Production, traitement et distribution de l'air comprimé. Unité de la pression. Composants des installations électro-pneumatiques, représentation symbolique et schémas. Dimensionnement d'un circuit électro-pneumatique. Exemples des commandes électro-pneumatiques. Principes physiques de l'hydraulique. Composants électro-hydrauliques. Circuits électro-hydrauliques, exemples d'application. Logiciels Automation Studio, GRAFCET. Introduction à l'hydraulique proportionnelle.

Préalable : avoir obtenu 81 crédits dans le programme.

GMC 540 **3 cr.**
Planification de la production

Cibles de formation : acquérir des connaissances en gestion de la production et développer une compétence à organiser la production d'une entreprise manufacturière selon les meilleures pratiques d'affaires dans le domaine.

Contenu : système Toyota, gestion de la qualité et amélioration continue, approche

Kaizen et sa boîte à outils, approche Six Sigma, philosophie juste-à-temps, Supply Chain Management, localisation et aménagement de l'entreprise, gestion de la demande, planification et contrôle de la production, systèmes de gestion intégrés, gestion des stocks, gestion de l'approvisionnement, gestion de l'équipement et des installations, organisation du travail.

Préalable : avoir complété 4 sessions

GMC 560 **3 cr.**

Énergie et machines électriques

Cible de formation : acquérir les connaissances nécessaires pour prendre des décisions dans l'usage industriel de l'énergie électrique.

Contenu : résistance, inductance et capacité. Courants alternatif et triphasé. Moteur à induction. Autres moteurs à courant alternatif et à courant continu. Transformateurs. Commande et distribution. Isolants et conducteurs. Code de l'électricité.

Antérieure : ING 320

GMC 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Cibles de formation : sous la responsabilité de la directrice ou du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.

Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiante ou l'étudiant est guidé par sa directrice ou par son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GMC 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GMC 702 **1 cr.**

Étude spécialisée I

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GMC 703 **2 cr.**

Étude spécialisée II

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GMC 705 **3 cr.**

Étude spécialisée III

Cible de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

GMC 707 **3 cr.**

Étude spécialisée I

Cibles de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GMC 708 **3 cr.**

Étude spécialisée II

Cibles de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GMC 709 **3 cr.**

Étude spécialisée III

Cibles de formation : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles, dispensée par une professeure ou un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.

Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

GMC 710 **3 cr.**

Méthodes numériques de calcul en génie

Cible de formation : maîtriser les principales méthodes numériques utilisées dans les problèmes de génie.

Contenu : interpolation par le polynôme de Lagrange et approximation au sens des moindres carrés. Applications : régression polynomiale, différenciation et intégration numérique. Construction et analyse des schémas de résolution numérique des équations différentielles. Méthodes de Runge-Kutta, prédicteur-correcteur et multipas. Convergence, consistance et domaines de stabilité de ces schémas. Résolution des systèmes linéaires : méthodes directes et itératives. Application aux matrices creuses. Résolution des équations et systèmes non linéaires : méthodes du point fixe et de Newton-Raphson. Introduction aux schémas de résolution des équations aux dérivées partielles. Programmation des algorithmes.

GMC 712 **3 cr.**

Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales

Cible de formation : maîtriser les notions de base et les principales techniques modernes du traitement et de l'analyse des signaux expérimentaux et les appliquer à des cas concrets.

Contenu : caractérisation des signaux, transformation temps-fréquence, transformée de Fourier discrète, FFT. Acquisition, échantillonnage, fenêtrage temporel. La convolution, l'analyse spectrale par la corrélation, la transformée de Fourier. Le filtrage analogique et digital. Conception de filtre digital et application.

GMC 713 **3 cr.**

Application des éléments finis en mécanique

Cibles de formation : approfondir la méthode des éléments finis et l'appliquer à la résolution de problèmes en génie mécanique.

Contenu : formulation variationnelle. Formulation des matrices élémentaires. Génération des matrices globales : partition des matrices, méthodes des sous-structures, méthode de résolution, méthode de Cholesky, calcul des valeurs

propres et vecteurs propres. Analyse dynamique (excitation harmonique, aléatoire et transitoire); limitations de la méthode. Applications avec le logiciel MSC/NASTRAN, vérification des modèles. Étude de cas.

Préalable : IMC 150

GMC 717 **3 cr.**

Conception mécanique avancée

Cibles de formation : développer sa capacité de proposer des solutions innovantes validées scientifiquement pour répondre à des problèmes non familiers en génie mécanique. Acquérir, pour ce faire, les compétences suivantes : formuler une problématique de conception et justifier une opportunité de marché dans le contexte socioéconomique réel; concevoir une solution créative par la méthode de l'analyse paramétrique; analyser scientifiquement la faisabilité de la solution créative proposée et évaluer le potentiel commercial de l'idée; exposer les résultats scientifiques et technologiques.

Contenu : processus créatif en génie; organisation des idées selon la méthode FRoDPARRC; principales méthodes de modélisation et d'expérimentation en conception; éléments de machine modernes; principes de conception en génie mécanique.

Préalable : AMC 900 ou BGM 900 ou IMC 900

GMC 720 **3 cr.**

Acoustique fondamentale

Cible de formation : maîtriser les principales lois et les principaux phénomènes régissant la génération et la propagation des ondes acoustiques.

Contenu : description et définitions des principaux paramètres acoustiques. Mouvements harmoniques. Équation d'onde, approche généralisée. Réflexion. Propagation. Volume ouvert et volume fermé. Diffraction. Transmission. Intensimétrie.

GMC 721 **3 cr.**

Rayonnement acoustique des structures

Cibles de formation : comprendre la théorie et maîtriser les méthodes de calcul utilisées pour analyser les vibrations et le rayonnement acoustique de milieux continus simples.

Contenu : formulation variationnelle des vibrations des milieux continus. Notions de base, fonctionnelle de Hamilton. Vibrations des poutres droites. Vibrations des plaques minces. Vibrations des coques minces. Méthode de Ritz. Rayonnement et transmission acoustique des structures. Rayonnement acoustique par les plaques infinies. Transmission acoustique par les plaques infinies. Méthodes intégrales en acoustique. Rayonnement acoustique par les plaques finies (analyse modale). Moyens de réduction du bruit.

Préalable : GMC 140

GMC 722 **3 cr.**

Méthodes numériques en interaction fluide-structure

Cible de formation : maîtriser les différentes méthodes permettant d'analyser numériquement les problèmes de couplage double intégrant les concepts de mécanique des fluides, d'élasticité et d'acoustique.

Contenu : problème couplé, choix d'une approche. Équations communes en aéro-élasto-acoustique. Intégration des lois de conservation, de comportement et des conditions limites. Résolution par la méthode des éléments finis : formulation

variationnelle, décomposition modale, méthode de Ritz, méthodes de discrétisation, applications aux écoulements incompressibles, à l'élasticité, à l'acoustique. Méthodes des équations intégrales. Méthodes directe, indirecte, de discrétisation, problème intérieur, problème extérieur, traitement des singularités. Couplage aéro-élasto-acoustique, choix de fonctionnelles, couplage intérieur, couplage extérieur, couplage mixte.

GMC 723 **3 cr.**

Contrôle actif de bruit et vibrations

Cibles de formation : maîtriser l'ensemble des notions théoriques pertinentes au contrôle actif de bruit et vibrations. Développer un filtrage numérique adaptatif, une commande par anticipation ou rétroaction. Mettre en œuvre des applications de contrôle actif en acoustique et en vibrations.

Contenu : acoustique et mécanique vibratoire linéaire des milieux continus. Théorie de la superposition de champs. Filtrage numérique adaptatif. Théories du contrôle actif par anticipation. Théorie du contrôle actif par rétroaction. Transducteurs acoustiques et vibratoires.

GMC 724 **3 cr.**

Surveillance des structures aéronautiques

Cibles de formation : connaître l'inspection non destructive et la surveillance de l'intégrité des structures aéronautiques. Modéliser la propagation d'ondes dans les structures aéronautiques. Modéliser les capteurs et actionneurs embarqués. Manipuler les outils de traitement de signal pour l'extraction de l'information sur les défauts. Concevoir un système de surveillance des structures aéronautiques.

Contenu : contexte de l'entretien et de la surveillance embarquée des avions. Notion de chargement et d'endommagement. Propagation d'ondes ultrasonores guidées. Capteurs et actionneurs piézoélectriques. Traitement de signal et d'antenne. Conception d'un système de surveillance intégré.

GMC 725 **3 cr.**

Matériaux composites

Cibles de formation : maîtriser la fabrication d'un matériau en composite, concevoir une pièce simple en composite, optimiser les propriétés du composite lors de la fabrication, modéliser le comportement mécanique simple d'un composite, intégrer les préoccupations environnementales lors de la fabrication.

Contenu : introduction, nature des renforts, composites à matrice organique thermodurcissable ou thermoplastique, composites à matrice métallique ou céramique, interface renfort/matrice, caractérisation de l'adhésion interfaciale, procédés de fabrication, nanocomposites, composites verts.

Préalable : IMC 310 ou l'équivalent

GMC 726 **1 cr.**

Introduction au projet de recherche

Cibles de formation : rédiger un plan de formation, établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche et rédiger un résumé préliminaire du projet de recherche.

Contenu : élaboration du plan de formation. Description des objectifs et du sujet de recherche. Rédaction d'un résumé préliminaire du projet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée avant la fin du premier trimestre d'inscription à la maîtrise ou du deuxième trimestre dans

le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.

Concomitante : SCA 701

GMC 727 4 cr.

Définition du projet de recherche

Cible de formation : compléter, sous la direction de la directrice ou du directeur de recherche, toutes les étapes conduisant à la définition du projet de recherche.

Contenu : réalisation d'un rapport selon la méthodologie enseignée comprenant entre autres : la compréhension de la problématique, les objectifs de recherche, la recherche bibliographique préliminaire, la collecte des données préliminaires, la méthodologie appropriée, l'inventaire des moyens disponibles, l'échéancier.

Concomitantes : GMC 726 et SCA 701

GMC 728 1 cr.

Séminaires de recherche

Cible de formation : communiquer ses résultats de recherche de façon synthétique et adaptée à l'auditoire.

Contenu : assistance à 6 conférences ou présentations, rédaction d'un compte rendu d'une des conférences et présentation orale de ses travaux de recherche lors du dépôt du mémoire. Cette activité s'étend sur plusieurs sessions.

Concomitante : SCA 701

GMC 729 3 cr.

Aéroacoustique

Cibles de formation : comprendre les principes généraux de l'aéroacoustique et les appliquer aux écoulements libres (jets), aux écoulements en paroi (profils, ailes), en conduits et aux turbomachines.

Contenu : dérivation de l'équation d'ondes en champ libre pour différentes sources; dérivation de l'équation de Lighthill et principe des analogies acoustiques; application de l'analogie de Lighthill aux écoulements libres (bruit de couche de cisaillement et de jet); généralisation en présence de parois fixes par l'analogie de Curle; généralisation aux parois mobiles et notion de bruit de turbomachines; bruit de combustion et notions de propagation dans un turboréacteur.

Préalable : IMC 210 ou IMC 220 ou ING 400

GMC 732 3 cr.

Comportement, optimisation et rupture des structures composites

Cibles de formation : maîtriser les lois et principes de la mécanique des matériaux composites et la théorie des plaques laminées; appliquer ces lois aux calculs d'éléments structuraux en composites laminés, en composites sandwichs et aux éléments d'assemblage en composites tout en analysant le comportement face à la fatigue, à l'impact et à la rupture. Se familiariser avec les techniques d'optimisation des orientations des couches dans un laminé anisotrope et quasi-isotrope, et l'optimisation des empilements en fonction du chargement.

Contenu : caractéristiques des composites, substitution du métal par un composite, applications aéronautiques et défi. Théorie des plaques stratifiées, composites à fibres courtes, composites orthotropes, rupture des matériaux composites, délaminage des composites, résistance des composites aux impacts, fatigue des matériaux composites, calcul des structures composites, calcul des poutres et des plaques en flexion, techniques d'optimisation et applications, assemblage des composites et assurance qualité.

GMC 733 3 cr.

Commande avancée en mécatronique

Cible de formation : maîtriser l'ensemble des notions théoriques et pratiques en commande multivariable non linéaire pour le contrôle de systèmes mécatroniques.

Contenu : modélisation des systèmes non linéaires multivariables. Linéarisation et retour linéarisant. Commande par retour d'état. Commande par retour de sortie. Analyse dans le domaine fréquentiel. Commande robuste. Identification paramétrique. Commande adaptative.

GMC 743 3 cr.

Turbulence : expérimentation et modélisation

Cibles de formation : comprendre les caractéristiques principales des écoulements turbulents. Décrire les principaux outils d'analyse des écoulements turbulents. Développer les équations analytiques pour les écoulements turbulents incompressibles. Prendre connaissance des approches et modèles numériques utilisés en pratique. S'initier aux simulations numériques des écoulements turbulents.

Contenu : outils mathématiques, statistiques et expérimentaux d'analyse de la turbulence. Équations du mouvement turbulent pour les écoulements incompressibles. Simulation numérique des écoulements turbulents (DNS, LES, RANS). Turbulence homogène et isotrope. Écoulement turbulent cisailé et de paroi.

GMC 744 3 cr.

Hydromécanique et application en aéronautique

Cible de formation : développer une compréhension approfondie de la conception et du fonctionnement des systèmes de commande de vol et des systèmes hydrauliques des aéronefs afin de se familiariser avec les pratiques et enjeux liés à leur mise en œuvre.

Contenu : hydraulique de puissance (principes et équations générales, composantes hydrauliques typiques en aéronautique), principe de fonctionnement et équations caractéristiques, commande de vol d'avion et mécanismes associés, commande de vol d'hélicoptère et mécanismes associés, systèmes hydrauliques des avions, avion plus électrique.

GMC 746 3 cr.

Structures aérospatiales : étude expérimentale

Cible de formation : être capable d'utiliser l'approche expérimentale pour étudier le comportement dynamique des structures aérospatiales.

Contenu : système de mesures généralisé, analyse fréquentielle, interconnexion des instruments, problème de mise à la terre électrique (*ground*), capteurs : jauges de contraintes, capteurs piézoélectriques, calcul des incertitudes, programme Jitter, critère de Chauvenet, distribution de chi-carré, comportement dynamique des structures via l'analyse modale : système à un degré de liberté, domaine de Laplace, système à plusieurs degrés de liberté, les fonctions de réponses en fréquences (FRF), estimation des paramètres modaux, mise en œuvre pratique : analyseur Brüel & Kjaer multicanaux modèle 3550, logiciel STARModal, application sur un avion à échelle réduite.

GMC 747 3 cr.

Structures d'avions

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises en élasticité et résistance

des matériaux au calcul de la résistance des structures aéronautiques.

Contenu : résistance des structures : éléments d'élasticité, flexion des plaques, résistance des coques (pression, flexion), résistance des multicoques. Stabilité des structures : flambage des poutres, des plaques et des coques. Applications aux structures d'avions. Principe des constructions à âme mince. Calcul d'un élément de voilure ou de fuselage.

Préalables : IMC 111 et IMC 150

GMC 748 3 cr.

Aérodynamique des avions

Cible de formation : acquérir les connaissances nécessaires au calcul de charges aérodynamiques sur les ailes et au calcul des performances des avions.

Contenu : généralités : rappel des équations fondamentales, tourbillons, fonction de courant. Écoulements de fluides parfaits incompressibles : écoulements simples, cylindre, profils, théorie des profils minces, propriétés expérimentales des profils, ailes d'envergure finie. Écoulements de fluides parfaits compressibles : théorie des caractéristiques en régime supersonique, théories linéarisées des profils en régime subsonique et supersonique, frontière transsonique et hypersonique. Performances des avions : vol stabilisé horizontal, enveloppe de vol, distance franchissable, vol en montée et en descente, ressource et virage.

Préalables : IMC 210 et ING 400

GMC 749 3 cr.

Mécanique du vol

Cible de formation : évaluer la stabilité d'un avion et déterminer sa réponse aux perturbations et aux commandes.

Contenu : stabilité statique longitudinale manche libre et manche fixe, efforts dans le manche, stabilité en manœuvre, stabilité statique latérale. Dynamique de l'avion : équations générales, dérivées aérodynamiques, mouvement longitudinal, mouvement latéral, systèmes de régulation.

GMC 750 3 cr.

Thermodynamique avancée

Cibles de formation : approfondir les notions de thermodynamique classique; acquérir les bases de la thermodynamique irréversible et de la thermodynamique statistique.

Contenu : bilans d'entropie, d'exergie, d'énergie, irréversibilité, 3^e loi de la thermodynamique. Relations de Maxwell. Propriétés des corps réels, construction de tables thermodynamiques. Propriétés des mélanges. Équilibre de phase, combustion, dissociation. Thermodynamique. Statistique : définition statistique de l'entropie et de la température. Distributions thermodynamiques de la Théorie quantique des gaz. Thermodynamique irréversible. Tenseur des coefficients phénoménologiques. Relation de Onsager.

Préalable : ING 315

GMC 751 3 cr.

Transmission de chaleur avancée

Cible de formation : maîtriser les méthodes d'analyse et de résolution des problèmes complexes de transfert de chaleur.

Contenu : bilans d'énergie : conduction, convection, rayonnement. Équations de conservation. Solutions analytiques et semi-analytiques. Couches limites. Méthodes de résolution numérique de problèmes de conduction et de convection : méthode aux différences finies; variables primitives :

méthode de Patankar; variables secondaires : courant-vorticité; coordonnées curvilignes pour géométries irrégulières. Applications.

Préalable : IMC 220

GMC 752 3 cr.

Aérodynamique

Cibles de formation : connaître les principes de l'aérodynamique et les instabilités aéroélastiques des corps non profilés et maîtriser la simulation numérique de l'écoulement d'un fluide incompressible et inviscide autour de corps profilés.

Contenu : caractéristiques de la couche limite terrestre. Charges aérodynamiques moyennes et fluctuantes, vibrations éoliennes, galop, ovallage, *gust factor*. Potentiel complexe, théorèmes de Helmholtz, de Kelvin et de Blasius. Méthode des panneaux.

GMC 753 3 cr.

Compléments de mécanique des fluides

Cible de formation : maîtriser les méthodes analytiques utilisées dans la résolution de problèmes classiques de la mécanique des fluides.

Contenu : démonstration des équations fondamentales de continuité, de Navier-Stokes et de l'énergie. Principe de similitude. Solutions exactes pour écoulements permanents (couette incompressible et compressible) et transitoires. Écoulements lents. Écoulements irrotationnels : vagues. Équations de la couche limite laminaire : solution de Blasius, autres solutions exactes. Méthode approximative de Von Karman et de Pollhausen. Couche limite thermique. Contrôle de la couche limite. Transition.

Préalables : IMC 210 et ING 400

GMC 756 3 cr.

Aérothermique expérimentale

Cibles de formation : connaître les principes de l'approche expérimentale et des systèmes de mesure pour l'étude de phénomènes en aérothermique; choisir et utiliser les instruments de mesure appropriés pour l'étude d'un phénomène.

Contenu : variables d'un phénomène et échelles caractéristiques. Principes de la mesure et de la chaîne de mesure. L'erreur, l'incertitude et le traitement des données mesurées. Outils expérimentaux seuls et dans la chaîne de mesure : outils de simulation expérimentale, outils de mesure (capteurs primaires, convertisseurs intermédiaires et enregistrement final), l'effet de la chaîne, outils optiques et visualisation.

GMC 757 3 cr.

Combustion et dynamique des gaz

Cible de formation : maîtriser les principes physico-chimiques en jeu dans les phénomènes de combustion.

Contenu : thermodynamique de la combustion. Cinétique chimique appliquée à la combustion. Phénomènes de transport. Écoulements compressibles stationnaires et instationnaires. Explosions en système fermé. Flamme laminaire et turbulente. Détonations. Combustion de liquides et de brouillards. Sources de pollution. Applications et aspects de sécurité.

GMC 758 3 cr.

Turbines à gaz et propulsion

Cible de formation : s'initier à la conception et au fonctionnement de la turbine à gaz en tant que propulseur d'avion.

Contenu : étude approfondie des cycles réels, combustion. Aérodynamique des compresseurs, des turbines et des entrées d'air. Étude de la propulsion par hélice, par réaction et postcombustion. Aperçu de la technologie et des procédés de fabrication.

Préalables : IMC 210 et ING 315

GMC 759 **3 cr.**

Réfrigération et revalorisation de chaleur

Cible de formation : développer les compétences requises pour la conception, l'analyse et l'optimisation de divers systèmes de production de froid et de revalorisation de chaleur basés sur les principes énergétiques généraux.

Contenu : production de froid, revalorisation de chaleur, bilans énergétique et exergétique, machines à compression mécanique, frigorigènes, fluides frigoporteurs, optimisation thermoéconomique, machines à absorption, machines à éjection, systèmes thermoélectriques, réfrigération magnétique.

GMC 760 **1 cr.**

Nanocaractérisation des semi-conducteurs

Cibles de formation : se familiariser aux méthodes de caractérisation des matériaux utilisés en micro-ingénierie, afin de permettre une sélection éclairée dans le cadre d'un projet de recherche. Développer une approche critique et utilitaire de la caractérisation des semi-conducteurs. Élargir les connaissances fonctionnelles d'un maximum de techniques de caractérisation.

Contenu : théorie des matériaux cristallins. Mesures optiques : photoluminescence, interférométrie, ellipsométrie, diffusion Raman, diffraction des rayons-X, mesures optiques de surface. Mesures par faisceaux de particules chargées : microscopie électronique, diffractions des électrons, faisceaux d'ions.

GMC 761 **2 cr.**

Genèse et caractérisation des couches minces

Cibles de formation : développer une connaissance générale de la croissance épitaxiale de couches minces de semi-conducteurs. Comprendre les principes physicochimiques gouvernant le processus de croissance. Reconnaître les principales différences entre les techniques de croissance épitaxiale.

Contenu : rudiments de cristallographie. Reconstruction de surfaces. Modes de croissance. Nanostructures. Boîtes quantiques. Films quantiques. Caractérisation des couches. Applications spéciales. Nitrures. Oxydes. Couches magnétiques. Autres techniques de dépôt. Épitaxie assistée par laser. Épitaxie en phase vapeur aux hydrures (HVPE). Dépôt par laser pulsé.

GMC 762 **1 cr.**

Introduction aux microsystèmes électromécaniques

Cibles de formation : s'initier aux microsystèmes électromécaniques (MEMS) et comprendre leurs bénéfices pour diverses applications, leurs principes de fonctionnement et leurs méthodes de fabrication les plus courantes.

Contenu : introduction aux microsystèmes électromécaniques (MEMS). Applications et marchés. Matériaux et procédés de microfabrication appliqués aux MEMS. Principes de fonctionnement des microcapteurs et actionneurs. Étude de cas

sur des dispositifs MEMS commerciaux. Introduction à la microfluidique et aux bioMEMS.

GMC 763 **2 cr.**

Micro-ingénierie des MEMS

Cibles de formation : rendre l'étudiante ou l'étudiant apte à concevoir des microsystèmes électromécaniques (MEMS), en maîtrisant les principes de micro-ingénierie la sélection des matériaux et procédés. Rendre l'étudiante ou l'étudiant apte à définir de nouvelles applications pour la microtechnologie.

Contenu : impact de la miniaturisation. Propriétés des matériaux utilisés en microfabrication. Mécanique des microstructures. Principes de transduction électrostatique, électrorésistive, piezoélectrique et thermique. Microfluidique : mécanique des fluides à bas nombre de Reynolds, électrocinétique, transfert de chaleur, composantes microfluidiques. Conception de MEMS. Études de cas. Essais en laboratoire sur des MEMS.

Concomitante : GMC 762

GMC 771 **3 cr.**

Études de cas en génie-qualité

Cibles de formation : prendre conscience de l'importance de la qualité dans le contexte industriel actuel. Connaître les techniques de pointe en génie-qualité et leur potentiel d'application, particulièrement en ingénierie de conception, de fabrication, de développement et de systèmes de qualité.

Contenu : compléments de statistiques. Définition et importance de la qualité. Nouvelles approches de la qualité; fonction de perte de Taguchi, qualité totale, cercles de qualité, intégration de la qualité.

Apprentissage par études de cas simulants des problèmes industriels en :

- Ingénierie de conception et de développement;
 - Conception et amélioration des produits et des procédés : analyses de Pareto, diagramme d'Ishikawa, techniques de résolution de problèmes, plans d'expérience (DOE), méthode de Taguchi; méthodes classiques, analyse de variance (ANOVA), technique de Fischer, étude des interactions, surface de réponse;
- Ingénierie de fabrication;
 - Contrôle statistique des procédés (SPC) : études et coefficients de capacité (Cp, Cpk, Cpm), cartes de contrôle pour mesures (x, x-barre, R, s, MR, Cusum, EVMA, spéciales) et pour attributs (np, p, c, u).
 - Contrôle statistique des produits : plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples, pour mesures et pour attributs, courbes caractéristiques, normes MIL-STD-105 et MIL-STD-414, plans Dodge-Roming et zéro défaut;
- Ingénierie de systèmes de qualité;
 - Normes d'assurance-qualité : ISO 9000, ACNOR-Z299, ACNOR-Q9000.

Préalable : IMC 510

GMC 784 **3 cr.**

Modélisation du système musculosquelettique

Cibles de formation : développer les compétences requises pour appliquer les notions de statique, de dynamique et de résistance des matériaux à l'étude du système musculosquelettique. S'initier aux méthodes et outils de modélisation analytique et numérique couramment utilisés en biomécanique.

Contenu : cinématique du corps rigide, analyse des forces externes et internes, contrôle moteur humain (mouvement

et force d'interaction), mécanique des tissus humains, modélisation numérique par ANSYS (hyperélasticité), et notions de base en identification de systèmes avec applications biomédicales, ergonomiques, sportives, santé et sécurité, etc.

GMC 785 **3 cr.**

Processus de conception en bio-ingénierie

Cible de formation : s'éveiller aux contraintes spécifiques de la conception dans le domaine de la bio-ingénierie. Une introduction aux biomatériaux et au logiciel Ansys supportent la conception d'un produit du domaine de la bio-ingénierie.

Contenu : processus de conception ISO. Normes, certifications, base de données. Introduction aux biomatériaux. Introduction à Ansys. Processus de conception en ergonomie. Processus de conception en génie tissulaire. Projet d'intégration.

GMC 786 **3 cr.**

Biomécanique applicable à l'ostéoporose

Cible de formation : développer ses habiletés à identifier des problèmes existants dans le traitement peu invasif contre l'ostéoporose. Renforcer ses habiletés à conduire des études biomécaniques servant à la conception de dispositifs médicaux.

Contenu : description et définition des principales limites dans le traitement peu invasif contre l'ostéoporose. Fractures du squelette. Méthodes expérimentales pour les études biomécaniques. Caractérisation géométrique de l'os trabéculaire et traitement de l'imagerie médicale. Ciment biomédical et caractérisation. Conception d'un dispositif médical.

GMC 790 **6 cr.**

Stage en génie aérospatial I

Cible de formation : appliquer les connaissances théoriques dans un contexte industriel sur des problèmes d'intérêt actuel pour l'industrie aérospatiale.

Contenu : le stage d'une durée minimale de quatre mois se fait normalement dans les locaux d'une des compagnies participantes au programme de maîtrise en génie aérospatial sous la codirection d'une ingénieure ou d'un ingénieur expérimenté et d'une professeure ou d'un professeur représentant l'Université. Le contenu spécifique varie d'une compagnie à l'autre et d'une session à l'autre. Le stage conduit à la rédaction d'un rapport qui tient lieu d'essai, lequel est corrigé par les deux codirectrices ou codirecteurs et compte pour 6 crédits.

GMC 791-792 **3 cr. ch.**

Étude de cas en génie aérospatial I-II

Cibles de formation : développer les habiletés à aborder, modéliser et solutionner des problèmes réels en génie aérospatial qui sont soumis par des ingénieurs et ingénieurs des industries participantes au programme de la maîtrise en génie aérospatial.

Contenu : le contenu spécifique varie d'une session à l'autre et d'une compagnie à l'autre, mais s'articule toujours autour d'un problème jugé prioritaire par la compagnie. Ces études sont organisées par le Comité industries-universités sur la maîtrise en génie aéronautique et spatial (CIMGAS), préparées par des experts de l'industrie et évaluées par les membres du Comité interuniversitaire du génie aérospatial (CIGA) avant d'être offertes.

GMC 793 **6 cr.**

Stage en génie aérospatial II

Cible de formation : appliquer les connaissances théoriques dans un contexte industriel sur des problèmes d'intérêt actuel pour l'industrie aérospatiale.

Contenu : le stage d'une durée minimale de quatre mois se fait normalement dans les locaux d'une des compagnies participantes au programme de maîtrise en génie aérospatial sous la codirection d'une ingénieure ou d'un ingénieur expérimenté et d'une professeure ou d'un professeur représentant l'Université. Le contenu spécifique varie d'une compagnie à l'autre et d'une session à l'autre. Le stage conduit à la rédaction d'un rapport qui tient lieu d'essai, lequel est corrigé par les deux codirectrices ou codirecteurs et compte pour 6 crédits.

GMC 805 **3 cr.**

Projet de développement en génie mécanique I

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie mécanique.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GMC 806 **6 cr.**

Projet de développement en génie mécanique II

Cible de formation : appliquer les connaissances acquises à une problématique de développement ou d'innovation en génie mécanique.

Contenu : contenu variable selon le domaine de spécialisation et selon la problématique soumise.

GMC 807 **1 cr.**

Définition du projet d'essai

Cibles de formation : établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai. Identifier un projet qui sera réalisé dans le cadre de l'essai, en planifier chaque phase avec précision et produire un rapport d'avant-projet.

Contenu : définition des objectifs et de la méthodologie reliés aux essais dans le cadre d'un atelier dirigé par un enseignant ou une enseignante. Identification du projet : client, entreprise ou groupe de recherche, nature du projet. Planification du projet : contexte, besoins, objectifs, portée du travail à accomplir, méthodologie, ressources humaines, physiques et financières requises, calendrier de réalisation. Rédaction d'un rapport d'avant-projet.

GMC 808 **8 cr.**

Essai

Cibles de formation : intégrer les connaissances acquises et les appliquer dans un contexte de pratique professionnelle de l'ingénierie.

Contenu : production d'un rapport tenant lieu d'essai. Le projet se déroule dans une entreprise ou au sein d'une équipe de recherche et doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie mécanique. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise. Le rapport est soumis à un jury composé d'au moins deux personnes. L'essai doit être complété à l'intérieur de deux trimestres.

Préalables : GMC 807 et avoir obtenu 12 crédits

GMC 809 **9 cr.**
Projet en génie aérospatial
 Cibles de formation : intégrer les connaissances acquises et les appliquer dans un contexte de pratique professionnelle de l'aérospatiale.
 Contenu : production d'un essai selon le protocole de rédaction des essais, mémoires et thèses de la Faculté de génie. Le projet doit être réalisé autour d'une problématique industrielle reliée au génie aérospatial. Il est supervisé par une professeure ou un professeur du Département et, le cas échéant, par la personne responsable dans l'entreprise. L'essai est soumis à un jury composé d'au moins deux personnes.

GNT

GNT 310 **3 cr.**
Génétique et biologie moléculaire

Cibles de formation : maîtriser les fondements de la génétique; comprendre l'universalité des phénomènes génétiques. Acquérir des notions avancées en biologie moléculaire.

Contenu : théorie de l'hérédité. Mitose, méiose. Génétique mendélienne et quantitative. Détermination du sexe. Cartes génétiques. Mutations chromosomiques et ponctuelles. Organisation du matériel génétique. Génétique biochimique. Complémentation. Code génétique. Réparation et recombinaison de l'ADN. Organisation structurale et évolution de l'ADN. Relations entre la structure et l'expression de l'ADN. Transcription, traduction et modifications post-transcriptionnelles. Transport intracellulaire des protéines.

Préalable : GBI 103

GNT 512 **3 cr.**
Génie biomoléculaire

Cible de formation : acquérir les notions de base relatives à la manipulation génétique des organismes vivants.

Contenu : la biosécurité. Génie génétique des bactéries gram-positives, des bactéries gram-négatives, des levures et des champignons filamenteux. Génie des protéines et de l'ARN.

GRH

GRH 721 **3 cr.**
Gestion du personnel et relations industrielles

Cibles de formation : comprendre et expliquer l'importance de la gestion des ressources humaines, acquérir des connaissances de base sur les principaux programmes élaborés et gérés par les spécialistes en ce domaine; acquérir des notions essentielles sur la structure et le fonctionnement de notre système de relations de travail.

Contenu : historique, intervenants de la gestion des ressources humaines (GRH). Éléments de la réglementation du travail. Activités de dotation. Évaluation du rendement. Employés en difficulté. Développement des compétences. Rémunération et reconnaissance de la performance. Contexte et institutions des rapports collectifs du travail. Négociation et administration de la convention collective. Santé et bien-être au travail.

GRH 771 **3 cr.**
Leadership par l'action

Cibles de formation : augmenter son pouvoir d'influence par l'acquisition des outils d'analyse et d'intervention les plus utiles dans les milieux scientifiques et technologiques; réaliser une intégration personnelle des modèles et des principes de base du leadership, de façon à pouvoir exercer immédiatement des habiletés en situations de conduite des interactions : direction, supervision, travail d'équipe, conflits.

Contenu : présentation de principes et d'exercices pour augmenter ses capacités d'attention et d'observation de soi et des autres. Exposés de modèles de fonctionnement personnel et professionnel efficaces dans un milieu technologique. Apprentissage du modèle de Torbert et application dans un contexte technologique réel. Session intensive d'exercices pratiques pour savoir mieux apprendre par l'expérience et ainsi accélérer son développement professionnel.

IFT

IFT 232 **3 cr.**

Méthodes de conception orientées objet (3-1-5)

Cibles de formation : spécifier, concevoir et tester des composants logiciels; tester l'intégration des composants; mesurer la qualité de la conception; appliquer le processus de conception au sein d'un cadre documenté et normalisé.

Contenu : présentation des types abstraits algébriques. Critères de conception. Revue des concepts d'encapsulation, d'héritage et de polymorphisme. Critères de composition en classes, schémas de conception (*design patterns*) et cadres d'application (*frameworks*). Documentation de la conception avec la notation UML. Techniques de revue de conception. Tests boîte blanche (basés sur la structure du programme) et tests boîte noire (basés sur la spécification du programme). Tests d'intégration. Mesure de qualité de la conception. Présentation des normes de conception IEEE.

Préalable : GIF 600 ou IFT 159

IGL

IGL 301 **3 cr.**
Spécification et vérification des exigences (3-0-6)

Cibles de formation : spécifier, valider et vérifier les exigences des clients; en déduire une architecture technologique.

Contenu : spécifications fonctionnelles et non fonctionnelles. Diagramme de flux de données et modèles de données. Spécification textuelle des exigences. Cas d'utilisation et scénario. Validation des exigences. Génération de scénarios de tests d'acceptation. Élaboration de l'architecture. Présentation des normes de spécification IEEE.

Concomitante : IFT 232

IGL 501 **3 cr.**
Méthodes formelles en génie logiciel (3-0-6)

Cibles de formation : connaître et utiliser les méthodes formelles de spécification, de validation et de vérification.

Contenu : rappels mathématiques. Spécification à base de modèles. Algèbre de processus. Techniques de vérification : analyse formelle des spécifications, correction et preuve de spécifications, preuve de correction d'une implémentation, vérification par exploration de l'espace d'états (*model checking*). Techniques de validation : exécution de spécifications formelles, prototypage.

Préalables : (GEN 700 et GLO 700) ou IFT 159

IGL 601 **3 cr.**
Techniques et outils de développement (3-2-4)

Cibles de formation : utiliser et planifier l'utilisation des principaux outils de développement dans le cadre de projets de grande envergure.

Contenu : gestion de configuration : planification, gestion, techniques et outils. Validation et vérification : planification, gestion, techniques et outils. Automatisation des essais : planification, gestion, techniques et outils. Techniques de rédaction de cahiers d'essai.

IMC

IMC 100 **3 cr.**
Mathématiques de l'ingénieur I

Cibles de formation : être apte à manipuler les concepts mathématiques pertinents aux compétences « Lois de conservation des milieux continus » et « Maîtrise de l'outil expérimental et systèmes mécatroniques »; inculquer des notions de statistique et de probabilités pour planifier les expériences et pour décrire et analyser les résultats expérimentaux.

Contenu : variables complexes : opérations élémentaires; forme polaire; exponentielle complexe. Transformée de Laplace : modélisation d'un système mécanique; transformée de Laplace et propriétés; application à la résolution d'E.D. linéaires; représentations temporelle/fréquentielle d'un système. Analyse vectorielle : opérateurs vectoriels; intégrales de ligne, de flux; théorèmes intégraux. Statistique descriptive, modélisation statistique, estimations, prédictions et tests d'hypothèses, plans d'expériences.

Antérieures : ING 112 et ING 250 et ING 258

IMC 105 **3 cr.**
Mécanique des solides

Cibles de formation : présenter les concepts fondamentaux de la mécanique des milieux continus appliquée aux solides; intégrer ces notions avec les apprentissages provenant des mathématiques, des lois de comportement, de l'informatique et de la méthode expérimentale; contextualiser les concepts de la mécanique des solides afin de comprendre le sens physique des phénomènes rencontrés en mécanique des solides et d'acquérir les aptitudes nécessaires à la modélisation de problèmes pratiques.

Contenu : notions de contraintes et de déformations. Transformation des contraintes et des déformations, mesures des déformations. Relations contraintes/déformations/température. Calcul des contraintes et des déformations de structures mécaniques simples sous sollicitations simples et composées. Notions de fatigue.

Préalable : ING 225

IMC 111 **2 cr.**
Calcul de la résistance des structures I

Cible de formation : maîtriser les notions fondamentales de la résistance des matériaux et les appliquer à la conception et à l'étude de la résistance d'éléments de structures mécaniques.

Contenu : hypothèses de la résistance des matériaux. Notion de contraintes et de déformations. Transformation des contraintes et des déformations. Chargement uniaxial. Efforts tranchants et moments fléchissants. Contraintes dans les poutres en flexion. Déformation dans les poutres en flexion. Torsion. Superposition de contraintes. Déformations. Relations contraintes/déformations/température. Critère de défaillance et fatigue. Instabilité et flambement.

Préalable : IMC 105

IMC 117 **3 cr.**
Mathématiques de l'ingénieur II

Cibles de formation : reconnaître les différentes classes de problèmes aux limites rencontrées en mécanique; appliquer les techniques numériques de résolution (différences finies et éléments finis); appliquer la transformée de Laplace et les équations aux dérivées partielles.

Contenu : classification des équations aux dérivées partielles de la mécanique : ordre 1, ordre 2; elliptiques paraboliques, hyperboliques; conditions aux limites; conditions initiales. Résolution numérique des EDP elliptiques : équation de Laplace; de Poisson; différences finies; problèmes 1D, 2D, 3D. Résolution numérique des EDP paraboliques : différences finies explicites, implicites; problèmes 1D, 2D. Résolution numérique des EDP hyperboliques : équation d'ordre, différences finies, problèmes 1D, 2D. Introduction à la méthode des éléments finis. Application de la transformée de Laplace au contrôle et à la mécatronique. Introduction aux équations aux dérivées partielles.

Antérieure : IMC 100

IMC 120 **2 cr.**
Dynamique lagrangienne

Cibles de formation : développer les compétences requises pour l'analyse des systèmes mécaniques discrets par une approche scalaire basée sur la conservation de l'énergie et les principes variationnels de la mécanique; intégrer cette description avec les apprentissages provenant des mathématiques, de l'informatique et de l'analyse expérimentale.

Contenu : notion de travail. Notions de forces conservatives et non conservatives. Notions d'énergie et de puissance mécanique. Les différentes formes d'énergie mécanique. Stabilité statique. Principe du minimum d'énergie potentielle. Principe des travaux virtuels. Notions de degrés de liberté, de coordonnées et de forces généralisées. Principe de Hamilton. Équations de Lagrange. Conservation de l'énergie mécanique. Détermination des équations du mouvement de systèmes de particules et de corps rigides. Vibrations libre et forcée des systèmes mécaniques.

Préalable : ING 110

Concomitantes : ING 105 et ING 301 et ING 315

IMC 122 **2 cr.**
Éléments et systèmes mécaniques

Cibles de formation : s'initier aux éléments et systèmes mécaniques et électromécaniques, connaître le rôle des différents composants et appliquer la méthodologie

appropriée à leur analyse, interpréter les règles principales de montage et d'ajustage mécanique, comprendre les principes de fonctionnement de systèmes mécaniques et électromécaniques les plus couramment employés; se familiariser avec différents outils et techniques de montage et démontage de ces systèmes.

Contenu : éléments d'assemblage mécanique : vis, boulons, écrous. Éléments de transmission de puissance : arbres, engrenages, courroies. Paliers à glissement, paliers à éléments roulants. Ressorts. Les accouplements, freins et embrayages, transformations des mouvements. Éléments de systèmes (électro) pneumatiques et (électro) hydrauliques. Éléments et/ou organes de moteurs à combustion interne à pistons, de systèmes de suspension et de freinage, de machines thermiques et électriques. Pompes, valves, soupapes. Terminologie.

IMC 150 **2 cr.**

Calcul de la résistance des structures II

Cibles de formation : appliquer les notions fondamentales de la résistance des matériaux à la conception et à l'étude de la résistance d'éléments de structures mécaniques connaissant le chargement, la géométrie et les matériaux utilisés; introduire l'utilisation aux méthodes énergétiques et à la méthode des éléments finis pour analyser les contraintes et les déformations des structures mécaniques.

Contenu : rappels de résistance des matériaux. Déformations et contraintes dans les matériaux isotropes. Comportement mécanique des matériaux isotropes. Comportement élastique des structures simples. Méthodes énergétiques appliquées au calcul des contraintes et déformations des structures. Concept de la méthode des éléments finis. Différentes étapes d'analyse d'un problème de structures par éléments finis. Matrice de rigidité élémentaire. Propriétés des matrices de rigidité élémentaire et globale. Forces externes et chargement thermique. Conditions aux limites. Éléments rigides et relations de cinématique. Calcul des contraintes. Modélisation, convergence et erreurs. Problèmes d'intérêts pratiques. Logiciels commerciaux.

Préalable : IMC 111

IMC 156 **3 cr.**

Méthodologie de conception

Cibles de formation : comprendre les principes et appliquer les méthodologies de la conception, expliquer le processus de conception, introduire les préoccupations de contraintes environnementales en développement de produits, appliquer ces méthodologies de conception à des cas simples et analyser des études de cas.

Contenu : ingénierie simultanée, processus de développement de produit, analyse des besoins du client, analyse fonctionnelle appliquant, entre autres, la méthode des environnements, DFQ (déploiement de la fonction qualité), analyse comparative, cahier des charges fonctionnel, structure fonctionnelle, émergence systématique ou créative de concepts, sélection d'un concept, prise en compte de la santé et sécurité du travail (SST) dans la conception, conception détaillée, études de cas.

IMC 210 **2 cr.**

Thermofluide I

Cibles de formation : développer les compétences nécessaires pour l'ana-

lyse et la modélisation des écoulements permanents et non permanents et les appliquer aux cas de la couche limite, de la lubrification et des écoulements compressibles.

Contenu : notions complémentaires : volume de contrôle en mouvement et bilans. Couches limites : laminaire, turbulente; transition et décollement. Équation de Van Karman. Écoulements dominés par viscosité : lubrification, équation de Reynolds, patin incliné et butée de Mitchell, écoulement de couette et palier lisse, instabilités et cavitation. Écoulements compressibles d'un gaz parfait : vitesse du son, nombre de Mach, écoulements iso-énergétiques et ligne de Fanno, écoulements isentropiques, onde de choc normale et lignes de Fanno et de Rayleigh. Écoulements avec friction. Onde de Trandtl-Meyer et onde de choc oblique.

Antérieures : ING 250 et ING 258

IMC 220 **3 cr.**

Thermofluide II

Cible de formation : développer les compétences nécessaires pour l'analyse des phénomènes de transmission de chaleur par conduction, par convection et par rayonnement.

Contenu : phénomènes de transmission de chaleur. Concepts fondamentaux. Conduction en régimes permanent et transitoire. Conductions unie et multidimensionnelle. Applications. Convections forcée, naturelle et mixte. Écoulements externes et internes. Corrélations. Applications. Échangeurs de chaleur. Loi de transfert par rayonnement. Rayonnement entre surfaces noires et grises. Transmission de chaleur mixte. Applications.

Préalables : IMC 111 et ING 315 et ING 400

IMC 235 **3 cr.**

Systèmes thermiques

Cible de formation : développer les compétences nécessaires à la conception, à l'analyse et à l'optimisation de divers systèmes thermiques.

Contenu : introduction à la conception de systèmes thermiques. Équipements thermiques : classification, description qualitative et quantitative. Modélisation thermodynamique : bilans de masse, d'énergie et d'exergie, exemples d'applications - cycles de puissance et de réfrigération. Modélisation thermique : modes de transmission de chaleur, ébullition et condensation, exemples d'applications. Simulation numérique, analyse et optimisation de divers systèmes thermiques. Introduction à la thermoéconomie.

Préalable : IMC 220

IMC 310 **3 cr.**

Microstructures et choix des matériaux

Cibles de formation : comprendre l'impact de la microstructure des matériaux sur leurs propriétés; connaître les principes directeurs des principales méthodes de fabrication et de modification des propriétés des matériaux; planifier un traitement thermique pour le durcissement d'un métal; calculer les propriétés élastiques et de rupture d'un composite simple; développer une connaissance intuitive des propriétés d'un matériau; effectuer le choix d'un type de métal en se basant sur les essais de Jominy; effectuer un choix de matériau à l'aide d'une méthode objective et quantitative; inclure la géométrie dans le choix des matériaux.

Contenu : processus de conception. Liaisons chimiques et microstructures. Méthode de durcissement des métaux. Graphiques isothermes. Rudiments de chimie organique. Polymères : types, propriétés, fabrication de polymères. Microstructure des céramiques. Argiles. Céramiques réfractaires. Classification des matériaux. Base de données de matériaux, initiation à CES, choix de matériaux, indice de performance, facteur de forme.

Antérieure : ING 301

IMC 325 **3 cr.**

Mécatronique I

Cibles de formation : définir un système mécatronique et en identifier les composantes; modéliser et analyser un système mécatronique; concevoir la commande logique ou l'asservissement analogique d'un système mécatronique; réaliser une commande logique ou un asservissement sur un automate programmable industriel.

Contenu : introduction à la mécatronique. Systèmes automatisés. Systèmes logiques. Systèmes séquentiels. Grafcet. Introduction à la conception des systèmes automatisés. Transformation de Laplace. Outils d'analyse. Modélisation des sous-systèmes. Modèles de base. Conception des asservissements.

Préalable : ING 320

Concomitante : IMC 117

IMC 350 **3 cr.**

Fiabilité des matériaux

Cibles de formation : analyser les processus de dégradation des matériaux; approfondir les notions théoriques et appliquées sur les problèmes de défaillance d'origine mécanique ou physicochimique (rupture, corrosion, vieillissement, fatigue, fluage, etc.), afin de faire un choix rationnel et sécuritaire des 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; prévoir la durée de vie des pièces mécaniques selon les conditions d'utilisation en service; choisir une méthode de prévention de la dégradation et de la défaillance de différents matériaux.

Contenu : introduction à l'analyse des défaillances, définition des modes de rupture. Rappel sur l'élasticité et la rupture ductile, rupture brutale, ténacité, fatigue des matériaux, notions de la mécanique de rupture et comportement en fatigue des pièces fissurées, déformation et rupture par fluage, oxydation, corrosion aqueuse, méthodes de prévention de la corrosion, frottement, abrasion et usure. Étude de cas de rupture de pièces et de structures d'ingénierie. Projet d'expertise et d'analyse de la rupture d'une pièce.

Préalable : IMC 310

IMC 400 **1 cr.**

Introduction aux techniques d'usinage

Cible de formation : acquérir des connaissances fondamentales théoriques et pratiques sur les machines-outils et les techniques d'usinage.

Contenu : machines-outils et coupe des métaux, forces de coupe et puissance, matériaux d'outils de coupe, économie de l'usinage, usinabilité. Usinage par abrasion, procédés d'usinage.

IMC 405 **3 cr.**

Procédés de mise en forme des matériaux

Cibles de formation : acquérir des connaissances fondamentales sur les principaux procédés concernant la fabrication des pièces mécaniques; comparer les différents procédés de mise en forme; être capable de sélectionner le procédé approprié selon la situation.

Contenu : critères de choix d'un procédé de fabrication, tolérances dimensionnelles et ajustements, tolérances géométriques. Procédés de fabrication par fonderie et métallurgie des poudres. Procédés d'assemblage par soudage et brasage. Mise en forme des métaux et leurs alliages par déformation plastique. Mise en forme des polymères et des composites. Étude de cas en fabrication. Étude expérimentale d'investigation sur le procédé de fabrication d'une pièce métallique.

Préalable : IMC 310

Antérieure : IMC 100

IMC 450 **3 cr.**

Mécatronique II

Cibles de formation : décrire le fonctionnement des différents circuits électroniques d'un système mécatronique; choisir les capteurs appropriés à une application mécatronique; choisir les actionneurs appropriés à une application mécatronique; choisir les circuits d'interface appropriés à une application mécatronique; choisir le contrôleur approprié à une application mécatronique; concevoir une loi de commande numérique en temps réel.

Contenu : électronique analogique. Capteurs. Actionneurs. Électronique numérique. Microcontrôleur/microprocesseur. Commande numérique en temps réel.

Préalable : IMC 325

IMC 455 **3 cr.**

Projet de mécatronique

Cibles de formation : concevoir l'intégration de chacun des sous-systèmes d'une application mécatronique dans le cadre d'un projet de conception multidisciplinaire réalisé en équipe.

Contenu : dans le contexte industriel actuel, une quantité grandissante de produits et de procédés (imprimantes, freins ABS, ligne de production automatisée, etc.) intègrent des composantes mécaniques, électroniques, logicielles et de contrôle. Dans le projet de mécatronique, cette intégration est réalisée par la séquence d'étapes suivantes : présentation du projet; prototypage - mécanique et capteur; prototypage - actionneur; prototypage - informatique; présentation finale.

Préalables : IMC 156 et IMC 450

IMC 500 **3 cr.**

Étude de cas

Cibles de formation : faire la synthèse des sciences fondamentales du génie par le biais de la résolution d'un problème de complexité moyenne, tel que ceux rencontrés dans la pratique de l'ingénierie; développer une compétence en analyse et modélisation numériques afin de prédire d'une façon fiable le comportement d'une structure ou d'un système mécanique réel; maîtriser une procédure d'analyse reposant sur des approches analytiques et numériques.

Contenu : présentation des méthodes numériques d'éléments finis. Présentation d'une procédure d'analyse numérique. Présentation, décortication et utilisation

d'un logiciel d'analyse numérique par éléments finis.

Préalables : IMC 150 et IMC 210 et IMC 220

IMC 510 **3 cr.**

Introduction au génie-qualité

Cibles de formation : réaliser l'importance de la qualité dans le contexte industriel actuel; maîtriser les techniques de base en génie-qualité; développer des compétences en analyse et résolution de problèmes en qualité.

Contenu : compléments de statistiques. Définition et importance de la qualité. Nouvelles approches de la qualité : fonction de perte de Taguchi, assurance de la qualité, gestion totale de la qualité, cercles de qualité, intégration de la qualité. Diagnostic et amélioration des produits et des procédés : analyses de Pareto, diagramme d'Ishikawa, techniques de résolution de problèmes. Contrôle statistique des procédés SPC : études et indices de capacité, cartes de contrôle pour mesures et pour attributs, analyse des tendances. Contrôle statistique des produits : plans d'échantillonnage simples, doubles et multiples pour attributs, paramètres et courbes caractéristiques, méthodes de sélection, normes ANSI/ASQC Z1.4, plans Dodge-Romig et zéro défaut, plans d'échantillonnage pour mesures, méthodes k et m, sigma connu et sigma inconnu, normes ANSI/ASQC Z1.9. Exemples industriels, systèmes informatisés.

Préalable : IMC 100

IMC 900 **3 cr.**

Projet de conception I

Cibles de formation : être capable de concevoir, selon l'approche de l'ingénierie simultanée, un nouveau produit, procédé ou système mécanique et, à cette fin, maîtriser les étapes et les outils de la définition de projet, de l'analyse de besoins et de l'étude conceptuelle.

Contenu : recherche et analyse des besoins de la cliente ou du client, analyse fonctionnelle, matrice DFQ1, cahier des charges fonctionnel, émergence et sélection de concepts, caractéristiques cibles.

Préalable : IMC 156

IMC 916 **6 cr.**

Projet de conception II

Cibles de formation : développer ses aptitudes à concevoir, selon une approche rigoureuse de conception, un nouveau produit, procédé ou système mécanique, et à cette fin, maîtriser les étapes et les outils de la conception.

Contenu : conception « système », conception détaillée, calculs et choix de conception, modélisation géométrique et simulation numérique, dessins détaillés et d'assemblage.

Antérieure : IMC 900

IMC 917 **3 cr.**

Projet de conception III

Cibles de formation : développer ses aptitudes à fabriquer et à tester un prototype complet et fonctionnel.

Contenu : acquisition des matériaux, des composantes, etc., fabrication des pièces, assemblage, plan de validation, essais physiques et en laboratoire, évaluation finale du prototype, exposition.

Antérieure : IMC 916

IML

IML 305 **2 cr.**

Immunotechnologies (2-0-4)

Cible de formation : acquérir une connaissance des mécanismes fondamentaux de l'immunologie, des techniques basées sur les interactions antigène-anticorps et de l'utilisation des anticorps en diagnostic, thérapie médicale et applications industrielles.

Contenu : concepts fondamentaux en immunologie, réactions immunitaires *in vitro* et *in vivo*, mécanismes de production et propriétés des anticorps ainsi que leur utilisation biomédicale et biotechnologique. Introduction aux techniques immunologiques; ELISA, cytométrie de flux, immunodiffusion, immunobuvardage, immunoprécipitation.

Préalables : BCM 212 et GNT 310

IML 307 **1 cr.**

Immunotechnologies - Travaux pratiques (0-2-1)

Cibles de formation : comprendre et appliquer les techniques de base en immunologie.

Contenu : analyse et caractérisation des antisérums. Test d'immunodiffusion, d'agglutination, isolation d'immunoglobulines, ELISA, immunoprécipitation, immunobuvardage. Analyse des lymphocytes par cytométrie de flux.

Préalable : BIM 301

Concomitante : IML 305

INF

INF 786 **3 cr.**

Gestion du changement en TI (3-0-6)

Cibles de formation : connaître, comprendre et appliquer les meilleures pratiques en gestion du changement au niveau des technologies de l'information.

Contenu : psychologie de l'individu face à l'incertitude. Compétences nécessaires à un leader en gestion du changement. Déclencheurs liés à un changement. Types de changement et l'adaptation recherchée. Différents modèles d'adaptation. Meilleures pratiques en gestion du changement. Support technologique nécessaire. Révision des processus et mesure de la performance. Intégration des approches qualité (CMMI, ITIL) et humaines du changement.

ING

ING 100 **3 cr.**

Algèbre linéaire

Cibles de formation : formuler les problèmes en utilisant les notions de vecteurs et de matrices; choisir et appliquer les outils appropriés pour résoudre les systèmes linéaires et les problèmes aux valeurs propres.

Contenu : vecteurs et matrices; exemples; opérations sur les vecteurs; opérations sur les matrices; sous-espaces vectoriels; indépendance linéaire; base; applications. Transformations linéaires : exemples; noyau et image d'une transformation linéaire; applications. Systèmes de m équations linéaires à n inconnues : exemples; méthode d'élimination de Gauss; existence et unicité d'une solution; méthode de la matrice inverse; déterminant et règle de Cramer; techniques numériques; méthode

des moindres carrés; applications. Valeurs propres et vecteurs propres : exemples; équation caractéristique; diagonalisation; techniques numériques d'approximation des valeurs propres; applications.

ING 105 **1 cr.**

Fonctions multivariées

Cibles de formation : manipuler et appliquer les techniques élémentaires de l'analyse pour des fonctions réelles à plusieurs variables réelles; manipuler et appliquer les techniques de la recherche d'extremum pour des fonctions réelles à plusieurs variables réelles; acquérir les bases du calcul variationnel dans le cadre des principes variationnels en mécanique.

Contenu : technique de l'analyse pour les fonctions multivariées : dérivées partielles; différentielle totale; fonction potentielle et fonction d'état en mécanique; règle d'enchaînement; intégrale de ligne dans l'espace. Extremum d'une fonction multivariée : recherche d'extremum sans contrainte; avec contrainte; multiplicateur de Lagrange. Éléments de calcul variationnel.

Concomitantes : ING 100 et ING 110

ING 110 **3 cr.**

Équations différentielles et calcul intégral

Cibles de formation : choisir et appliquer les outils appropriés pour calculer l'intégrale d'une fonction réelle à une ou plusieurs variables réelles; modéliser les problèmes de l'ingénierie ou de l'ingénieur sous la forme d'équations différentielles; reconnaître les différentes catégories d'équations différentielles, choisir et appliquer les outils appropriés pour les résoudre.

Contenu : techniques élémentaires de l'analyse : repérage; dérivation/intégration analytique; différentiation/intégration numérique; fonctions vectorielles; fonctions multivariées. Équations différentielles de 1^{er} ordre : modélisation; outils analytiques; numériques; applications. Équations différentielles de 2^e ordre : modélisation; outils analytiques; numériques; systèmes d'E.D. linéaires; applications. Intégrales multiples : outils analytiques; numériques.

Concomitantes : ING 100 et ING 255

ING 112 **3 cr.**

Équations différentielles et calcul intégral en génie

Cible de formation : développer ses aptitudes à utiliser les techniques du calcul différentiel et intégral pour modéliser et résoudre les problèmes du génie.

Contenu : techniques élémentaires de l'analyse, calcul vectoriel et intégral, équations différentielles et modélisation en génie, équations différentielles du premier ordre, équations différentielles et systèmes d'équations différentielles linéaires d'ordre n, intégrales multiples.

Concomitantes : ING 100 et ING 258

ING 170 **3 cr.**

Électricité et magnétisme

Cibles de formation : appliquer les lois de l'électricité et du magnétisme. Résoudre des circuits résistifs simples. Analyser la réponse de circuits RC et RL simples.

Contenu : diagramme de propriétés, indice de performance, propriétés électriques, atome, électron, grandeur, unités électriques et magnétiques. Loi d'Ohm, courant, tension, résistance, conductance, multimètre. Circuit série, parallèle, Kirchhoff, Thévenin, superposition. Condensateur, loi

de Coulomb, diélectrique, temps de réponse, bobine, transformateur, induction électromagnétique, ferromagnétisme, moteur, génératrice. Courant et tension alternatifs, angle de phase, impédance, puissance, énergie, réponse en fréquence.

ING 210 **2 cr.**

Dessin technique et AutoCAD

Cible de formation : acquérir les connaissances et les habiletés requises pour pouvoir utiliser le dessin technique avec le logiciel AutoCAD comme moyen de communication en génie mécanique.

Contenu : constructions géométriques, représentations 3D à la main, vues auxiliaires, coupes et sections, projections axonométrique et oblique, cotation, tolérances, procédés, normes ANSI et DOD.

ING 225 **2 cr.**

Statique

Cible de formation : développer les compétences requises pour appliquer les lois fondamentales de l'équilibre dans l'espace bidimensionnel et tridimensionnel.

Contenu : introduction à la statique, force, couple et moment, équilibre, structures et mécanismes, charges réparties, efforts internes et énergie de déformation, frottement, travail virtuel.

ING 240 **4 cr.**

Introduction au calcul différentiel et intégral

Cible de formation : appliquer les méthodes du calcul différentiel et intégral à l'étude de fonctions et à la résolution de problèmes.

Contenu : calcul différentiel : fonctions et graphes, limites et continuité, la dérivée, applications de la dérivée. Calcul intégral : théorèmes d'analyse et règle de l'Hospital, l'intégrale, autres applications de l'intégrale, techniques d'intégration, séries infinies.

ING 245 **2 cr.**

Introduction à l'algèbre linéaire

Cibles de formation : formuler les problèmes en utilisant les notions de vecteurs et de matrices. Résoudre des problèmes à l'aide de méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.

Contenu : langage matriciel, opérations sur les matrices, déterminant et inversion de matrices, résolution des systèmes d'équations linéaires, vecteurs du plan, nombres complexes, vecteurs de l'espace, droite et plan de l'espace et espaces vectoriels.

ING 250 **1 cr.**

Exploitation de l'ordinateur I

Cible de formation : rendre les étudiantes et les étudiants autonomes avec les technologies informatiques de base et développer la capacité d'abstraction et l'habileté requise à la programmation et à la résolution de problèmes avec l'ordinateur.

Contenu : logiciel d'exploitation et lien Internet, concepts de programmation structurée et traduction en Matlab (les données, les instructions élémentaires, les opérations, les structures (séquence, décision, boucle) et les méthodologies de résolution de problèmes simples en mathématiques et en génie).

ING 258 **3 cr.**

Exploitation de l'ordinateur et techniques numériques en génie

Cibles de formation : se familiariser avec les techniques informatiques de base, développer la capacité d'abstraction et

l'habileté requise pour la programmation et la résolution de problèmes.

Contenu : formation pratique sur les vecteurs et les matrices, outil symbolique, infographie et types de données, techniques classiques de calcul numérique, éléments de génie logiciel, programmation graphique (LabView).

Concomitantes : ING 100 et ING 112

ING 200 4 cr.
Dynamique

Cible de formation : développer les capacités de l'étudiante ou de l'étudiant afin qu'il puisse prédire les effets des forces et du mouvement pour modéliser, analyser, concevoir et contrôler des systèmes mécaniques dans l'espace tridimensionnel à l'aide d'une approche basée sur la conservation de la quantité de mouvement ou une approche énergétique.

Contenu : analyse vectorielle de la cinématique des particules : vitesse et accélération dans différents repères. Notions d'inertie et d'équations constitutives de composantes dynamiques. Diagramme du corps libre. Cinétique des particules. Cinématique et cinétique de solides dans le plan et en trois dimensions. Moments et tenseurs d'inertie. Introduction à l'analyse dynamique de systèmes à multi-composantes par approche énergétique et graphes de liens. Application à des systèmes vibratoires discrets.

Concomitantes : ING 100 et ING 112 et ING 258

Antérieure : ING 225

ING 301 2 cr.
Introduction aux matériaux

Cibles de formation : présenter les familles de matériaux et leur profil. Relier le comportement des grandes classes de matériaux à la structure et à l'architecture atomiques. Dédurre les phases et leur proportion à l'aide des diagrammes d'équilibre.

Contenu : essai de traction, dureté, fatigue. Diagramme de propriétés, rigidité, résistance, ductilité, ténacité, indice de performance. Liaison, architecture atomique, métal, plastique, céramique. Forme cristalline et amorphe, cristallographie, défaut, dislocation, solution solide, diagramme d'équilibre binaire, alliage, acier, microscopie. Transition ductile-fragile.

Concomitante : ING 315

ING 315 3 cr.
Énergétique

Cible de formation : développer des compétences en vue d'analyser divers systèmes thermodynamiques discrets en recourant aux première et deuxième lois de la thermodynamique.

Contenu : énergie : formes et conversion. Propriétés des substances pures. Première et deuxième lois de la thermodynamique. Entropie. Applications.

Concomitante : ING 250

ING 320 3 cr.
Éléments de la méthode expérimentale

Cibles de formation : utiliser la méthode expérimentale afin d'apporter des solutions concrètes aux problèmes; être capable de manipuler et d'appliquer avec confiance les lois et les éléments fondamentaux des circuits électriques.

Contenu : démarche de la méthode expérimentale; la métrologie, les circuits électriques; l'adaptation d'impédance; l'électricité domestique et la mise à la

terre; l'analyse fréquentielle des signaux; la réponse dynamique d'un système de mesure et des capteurs; l'analyse statistique; le calcul et la propagation des incertitudes; le programme Jitter; le critère de Chauvenet; le test du Chi-carré; les régressions linéaires; la conversion des mesures électriques en mesures physiques; la conversion analogique-numérique; les systèmes d'acquisition de données et l'archivage des données; les attitudes et comportements à adopter lors d'une expérience.

Antérieures : ING 100 et ING 112 et ING 250 et ING 258 et ING 260

ING 400 3 cr.
Mécanique des fluides

Cibles de formation : s'initier à l'analyse de la modélisation des écoulements fluides par la méthode des bilans sur un volume contrôle et par la méthode des nombres sans-dimension; intégrer les lois de comportement à la modélisation; intégrer l'approche expérimentale et des systèmes à la modélisation; appliquer la méthode des bilans aux cas des fluides au repos et en mouvement permanent; développer la compétence de modéliser un réseau et de choisir les machines hydrauliques (pompes) (utilisation du logiciel Watcad).

Contenu : concepts généraux : milieu continu, densité, pression, viscosité, pression de vapeur, compressibilité et tension superficielle. Contraintes pour un fluide : pression et frottement tangentiel (loi de viscosité de Newton). Systèmes thermo-fluides : rôle et convention de schématisation. Analyse et modélisation : analyse dimensionnelle et similitude, approches intégrale et différentielle, bilans de masse, d'énergie et de momentum linéaire. Application de bilans pour les fluides au repos : loi de Pascal, variation de la pression, force sur une paroi, principe d'Archimède, manométrie et mesure de pression. Application de bilans et de l'analyse dimensionnelle aux fluides en mouvement : écoulements internes, externes, laminaires, turbulents, développés. Concepts de perte de charge, vitesse moyenne, coefficient d'énergie cinétique, diamètre hydraulique, systèmes et machines hydrauliques, réseaux. Mesures de débit et de vitesse.

Antérieures : ING 210 et ING 301

ING 500 2 cr.
Communication technique

Cibles de formation : développer une compétence qui permettra à l'étudiante et à l'étudiant : de réaliser l'importance de la communication en ingénierie; d'être apte à corriger ses fautes d'orthographe, de grammaire et de syntaxe; de rédiger des textes clairs et bien structurés, de trouver l'information pertinente; de mettre en valeur ses écrits par un support visuel approprié; de maîtriser la rédaction des écrits propres à la fonction d'ingénieur; de faire des présentations orales concises et claires; de bien réussir une entrevue.

Contenu : la mise en contexte. La forme : maîtrise de la langue française. Le fond : savoir écrire pour être lu et compris. La recherche d'information. La visualisation. Les écrits spécifiques. L'exposé oral. L'entrevue.

Antérieure : ING 510

ING 510 1 cr.
Communication en ingénierie

Cibles de formation : consolider et mûrir la compétence en communication amorcée lors du premier cours de communication qui précède dans le programme. La compétence en rédaction écrite sera consolidée par les apprentissages en

argumentation et en vulgarisation scientifique. Elle sera mûrie par l'application à la rédaction de rapports techniques et d'écrits spécifiques. La compétence en échanges oraux sera amorcée et mûrie par l'apprentissage de l'exposé oral. Le niveau de compétence sera atteint par l'apprentissage des attitudes favorisant une bonne communication.

Contenu : méthodes pour argumenter techniquement. Les règles de l'art pour les rapports et les écrits spécifiques en ingénierie. Les règles de l'art pour l'exposé oral. Les bases de la vulgarisation scientifique. Les attitudes favorisant une bonne communication.

Antérieure : ING 500

ING 515 2 cr.
Professionalisme

Cibles de formation : être apte à choisir et maintenir le style de professionnalisme approprié aux circonstances; être capable de garder la maîtrise de son travail et d'assumer ses responsabilités; être capable de conseiller son client et de décider professionnellement.

Contenu : lien entre le professionnalisme et les autres compétences du programme. Caractéristiques du professionnalisme. Les valeurs de la profession versus les valeurs individuelles. Les responsabilités professionnelles et légales de l'ingénieur et de l'ingénieure. Gestion de sa charge de travail. Planification de sa carrière. Le processus « conseil ». L'ingénieure ou l'ingénieur et l'éthique.

ING 525 1 cr.
Santé et sécurité du travail

Cible de formation : développer une compétence dans l'identification et la correction des risques et des dangers vis-à-vis de la santé ou la sécurité en milieu de travail.

Contenu : importance et évolution de la SST. Responsabilité légale et professionnelle. Lois et règlements. Gestion de la santé et sécurité au travail. Programme de prévention. Santé au travail, ergonomie et hygiène industrielle. Travaux de construction. Sécurité des machines et des procédés. Intervention à la suite d'un accident.

ING 600 1 cr.
Introduction à l'ingénierie

Cible de formation : s'initier à l'histoire de la profession d'ingénieur ou d'ingénieure ainsi qu'à son rôle et à ses défis en tant qu'ingénieur ou ingénieure dans la société.

Contenu : étapes historiques de la profession d'ingénieur et d'ingénieure, des premiers temps jusqu'à nos jours, en soulignant les principales réalisations et catastrophes. Gaz à effet de serre et réchauffement de la planète : contexte et évolution du phénomène, conséquences actuelles et futures, les solutions possibles. Particularités du génie mécanique et l'interface avec la société. Les grands défis modernes de l'ingénierie. L'ingénieur et l'ingénieure innovateurs : rôle, processus et importance.

ING 605 1 cr.
Travail en équipe et gestion du temps

Cibles de formation : développer l'aptitude à bien gérer son temps et à travailler efficacement en équipe dans les diverses activités du baccalauréat qui s'y prêtent. Contenu : contexte et problématique de la gestion du temps et du travail d'équipe. Méthode de la gestion du temps basée sur

les sept habitudes de Covey. Application de l'outil psychométrique Myers-Briggs à la compréhension de la dynamique du travail en équipe. Organigramme de travail et matrice des responsabilités. Préparation, gestion et suivi efficaces des réunions. Modes de prise de décision et critique constructive. Intelligence émotionnelle en milieu de travail.

ING 610 1 cr.
Initiation à la recherche scientifique

Cibles de formation : s'initier à la méthode scientifique; connaître la recherche et les étapes conduisant à la carrière de chercheuse et de chercheur; apprendre à lancer des activités de recherche en entreprise.

Contenu : histoire des sciences, les grands axes de recherche en sciences appliquées, la méthode scientifique, l'initiation à la recherche, la recherche en industrie.

ING 615 1 cr.
Travail en équipe et leadership

Cibles de formation : renforcer la formation de base déjà acquise en travail d'équipe et en dynamique de groupe; prendre connaissance de quelques modèles et principes de base du leadership; appliquer les connaissances sur le travail en équipe et le leadership dans un contexte de travail en entreprise.

Contenu : contexte, défis et enjeux du travail d'équipe en entreprise. Évolution des équipes de travail et les équipes haute performance. Rôle du leader dans une équipe de travail : leadership situationnel et leadership transformationnel. Outils de base qui favorisent une dynamique d'équipe efficace : consolidation d'équipe, communication, écoute active, rétroaction, gestion des conflits. Application des notions vues au contexte du travail en entreprise.

Antérieure : ING 605

ING 626 2 cr.
Processus créatif de résolution de problèmes

Cibles de formation : expliquer les fondements de la créativité; appliquer le processus créatif de résolution de problèmes en y intégrant les techniques de divergence et de convergence; améliorer sa créativité personnelle.

Contenu : rappels historiques et caractéristiques de la pensée créative et de la pensée critique. Attributs d'une personne créative. Créativité personnelle et créativité de groupe. Processus créatif de résolution de problèmes (PCRP) : définition, modèle Osborn-Parnes, gestion du processus. Techniques d'aide à la divergence : brainstorming, brainwriting, matrice morphologique, cannage, provocation, associations forcées, synectique. Techniques d'aide à la convergence : analyse matricielle, analyse comparée par paires, diagramme Kepner-Tregeoe. Application du PCRP à la résolution d'un problème personnel.

ING 670 1 cr.
Gestion de projet

Cibles de formation : Nommer des principes et des méthodes de gestion de projet; appliquer ces méthodes et les outils de gestion de projet au projet de conception.

Contenu : définition, organisation et planification d'un projet. Échéancier. Contrôle d'un projet. Rédaction d'un mémoire d'identification de projet. Utilisation du logiciel MSProject.

INS**INS 124** 3 cr.**Entrepreneurship technologique en ingénierie**

Cibles de formation : évaluer ses compétences et son potentiel d'entrepreneur ou d'entrepreneur; prendre conscience que l'entrepreneurship est une avenue professionnelle valable et profitable; savoir comment identifier une occasion d'affaires; savoir évaluer la faisabilité et le potentiel commercial d'un projet d'entreprise technologique; maîtriser les aspects légaux de la propriété intellectuelle.

Contenu : caractéristiques et environnement de la PME technologique, caractéristiques de l'entrepreneur, évaluation de son potentiel entrepreneurial, démarches et sources d'identification d'une occasion d'affaires, les occasions d'affaires en ingénierie, l'achat d'une entreprise ou d'une franchise, relève, expansion et consolidation d'entreprise, le travail autonome, l'étude de préféabilité, l'étude de marché, le choix des conseillers, les ressources du milieu, la propriété intellectuelle au Canada.

INS 134 3 cr.**Projet d'entreprise en ingénierie**

Cibles de formation : planifier le démarrage d'une PME technologique; connaître et définir les éléments d'un bon plan d'affaires; rédiger un plan d'affaires; présenter adroitement et défendre avec tact son plan d'affaires; planifier et gérer le développement d'une PME technologique; maîtriser les aspects légaux ayant un impact sur le démarrage d'une PME technologique.

Contenu : les aspects légaux de l'entrepreneurship, formes juridiques, lois et règlements; les objectifs, la forme et le contenu d'un plan d'affaires; les sources et la négociation du financement de l'entreprise; les principaux éléments de gestion d'une PME; les réseaux d'affaires, le maillage et l'essaimage; l'échéancier et les étapes du démarrage d'une entreprise.

Préalable : INS 124

INS 725 3 cr.**L'ingénieur entrepreneur**

Cibles de formation : rédiger, présenter et démarrer un projet entrepreneurial en ingénierie, c'est-à-dire comprendre l'environnement de l'entrepreneuriat technologique, reconnaître les caractéristiques et le cheminement de l'entrepreneur et connaître son profil personnel entrepreneurial, identifier une idée d'affaires, exécuter les études préalables au projet, connaître les ressources disponibles à l'entrepreneur et les aspects légaux d'un projet d'entreprise, analyser d'un œil critique un projet entrepreneurial technologique.

Contenu : entrepreneur et entrepreneuriat technologiques; idée d'entreprise; concepts et pratiques des études préalables à un projet entrepreneurial technologique; réseaux d'affaires; plan d'affaires; planification, rédaction, présentation; lancement d'entreprise; les éléments de base de la comptabilité et de l'interprétation des états financiers; le rôle du facteur intérêt; l'identification des flux monétaires; les critères de sélection de projet, les incidences du risque et de l'inflation; les impacts du financement du projet sur la rentabilité et la viabilité de l'entreprise.

MAR**MAR 757** 3 cr.**Marketing de produits et services technologiques**

Cibles de formation : planifier et prendre la décision de développer et commercialiser un nouveau produit ou un service technologique. Élaborer les grandes lignes d'une stratégie de commercialisation d'un produit ou d'un service et en faire l'introduction commerciale.

Contenu : définition des différents concepts liés à l'innovation et à la technologie. Processus de développement de nouveaux produits. Déterminants du succès et des échecs d'une innovation. Fonction marketing et processus de planification stratégique en marketing. Choix et élaboration d'une stratégie de commercialisation : élaboration du design d'un produit, contenu d'un plan marketing, détermination des éléments d'un programme marketing-mix (prix, distribution, communication, promotion et indicateurs financiers) et suivi de la performance commerciale.

MAT**MAT 117** 3 cr.**Mathématiques I**

Cible de formation : acquérir les concepts de calcul différentiel et intégral multivariable et d'analyse vectorielle afin de les appliquer pour résoudre des problèmes impliquant des fonctions de plusieurs variables.

Contenu : rappel sur les vecteurs et la géométrie de l'espace; les fonctions vectorielles; les dérivées partielles : approximations linéaires et quadratiques, dérivées directionnelles et gradient; l'optimisation et l'optimisation sous contrainte; les intégrales multiples : intégrales itérées, changement de système de coordonnées et notions de Jacobien; l'analyse vectorielle : intégrales curvilignes, intégrales de flux, théorèmes de la divergence, de Green et de Stokes.

Antérieure : GCB 202

MAT 304 3 cr.**Mathématiques II : équations différentielles (3-3-3)**

Cible de formation : acquérir les méthodes de construction et de résolution des différents types d'équations différentielles les plus communément rencontrés dans les travaux d'ingénierie ou d'ingénieur.

Contenu : introduction aux équations différentielles. Techniques de résolution des équations du premier ordre. Techniques de résolution des systèmes d'équations.

Préalable : MAT 102 ou MAT 117

MCB**MCB 100** 3 cr.**Microbiologie (3-0-6)**

Cibles de formation : s'initier à l'étude des microorganismes; comprendre les propriétés et les particularités des microorganismes; acquérir des concepts à la fois spécifiques des microorganismes et importants pour tous les organismes vivants.

Contenu : notions générales sur les microorganismes et leur observation. Structure, culture et propriétés des bactéries. Concepts de métabolisme, reproduction

et croissance microbienne. Génétique bactérienne et expression génétique. Structure et infections virales. Notions de microbiologie appliquée : environnementale, industrielle et clinique. Contrôle des microorganismes et chimiothérapie. Introduction à la recherche en microbiologie.

MCB 104 2 cr.**Microbiologie (2-0-4)**

Cible de formation : acquérir les connaissances de base sur les microorganismes. Contenu : notions générales sur les microorganismes. Structure, culture et propriétés des bactéries. Les champignons et les protozoaires. Méthodes de contrôle des microorganismes : agents physiques, agents chimiques et antibiotiques. Microbiologie appliquée : sol, air, eau, aliments.

MCB 501 1 cr.**Physiologie microbienne - Travaux pratiques (0-3-0)**

Cible de formation : acquérir une autonomie dans l'usage des concepts pratiques et théoriques des manipulations biochimiques et microbiologiques.

Contenu : réalisation d'un mini-projet menant à l'isolement d'un microorganisme producteur d'une exoenzyme, à la détermination de conditions de culture qui favorisent la production élevée d'enzymes, à la purification partielle de l'enzyme et à sa caractérisation biochimique.

Préalable : MCB 517 et TSB 103

MCB 510 3 cr.**Microbiologie industrielle et biotechnologie (3-0-6)**

Cibles de formation : connaître les procédés microbiologiques à grande échelle et particulièrement la sélection et l'amélioration des microorganismes industriels et les méthodes de culture en bioréacteur; être capable d'appliquer les connaissances sur l'ensemble des étapes d'un procédé biotechnologique à divers domaines (agroalimentaire, pharmaceutique, chimique); acquérir des connaissances sur des procédés industriels en vue de les transposer à d'autres applications.

Contenu : les microorganismes : isolement et sélection de souches; amélioration de souches. Les procédés : les problèmes liés à la fermentation à grande échelle; la stérilisation; l'agitation et l'aération, les processus anaérobies; les processus en phase solide; le principe de transfert de masse; culture en vrac, vrac nourri et en continu. Guide de la bio-industrie : survol des principales branches de la bio-industrie. Présentation détaillée de trois processus de microbiologie industrielle : processus lié à l'industrie agroalimentaire; processus fournissant une matière première pour l'industrie chimique; processus fournissant des produits à haute valeur ajoutée.

Préalable : MCB 504 ou MCB 517 ou MCB 524 ou MCB 706

MCB 517 2 cr.**Physiologie des procaryotes (2-0-4)**

Cible de formation : approfondir les connaissances sur la diversité du métabolisme microbien et ses implications biomédicales, industrielles et environnementales.

Contenu : la croissance microbienne; diversité des sources de carbone et d'énergie. Biodégradation. Les chimiolithotrophes et les phototrophes. Métabolisme microbien anaérobie. Régulation des

processus métaboliques. La différenciation physiologique et morphologique chez les bactéries. La vie microbienne dans les environnements extrêmes. Les bases biochimiques de l'infection bactérienne.

Préalable : MCB 104

Concomitante : GNT 310

MON**MON 701** 1 cr.**Ethnoécologie et développement durable**

Cible de formation : comprendre comment les différents groupes sociaux utilisent les plantes, les animaux et les autres composantes du milieu, mais aussi comment ils conçoivent le milieu qui les entoure, et comment ces conceptions et représentations relatives au milieu influencent leur utilisation.

Contenu : relations entre environnement et société, en privilégiant le champ disciplinaire de l'ethnoscience, une combinaison des approches des sciences sociales (anthropologie, sociologie, géographie) et biologiques.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 702 1 cr.**Impacts des changements climatiques**

Cibles de formation : comprendre les causes et analyser les conséquences des changements climatiques sur les écosystèmes et les sociétés humaines.

Contenu : les causes des changements climatiques, leurs impacts sur les écosystèmes terrestres et aquatiques, les enjeux économiques et sanitaires liés à ces changements.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 703 1 cr.**Valorisation de la biodiversité**

Cible de formation : identifier la viabilité économique et l'acceptabilité sociale d'un projet de protection de la biodiversité.

Contenu : biodiversité et agriculture, élevage, sylviculture, chasse, pêche, écotourisme, valeurs patrimoniales locales, écotourisme et bioéconomies.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 707 2 cr.**Gestion : projets, activités en entreprise**

Cible de formation : maîtriser les concepts, méthodes et outils permettant de gérer des projets et de développer des activités en entreprise.

Contenu : fonctionnement général de l'entreprise; économie d'entreprise; la création d'activité économique; étude de marché, stratégie, actions marketing; méthodologie de l'enquête; diversité des formes d'entreprises : la création d'une TPE et d'une PME, les réseaux; transfert de technologies et propriété intellectuelle.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 708 1 cr.**Écologie des paysages**

Cible de formation : intégrer les dimensions sociale et biologique du paysage dans un objectif de gestion des territoires et de développement durable.

Contenu : le paysage, résultat des interactions entre l'homme et son environnement; hétérogénéité spatiotemporelle, structuration du paysage et conditionnement des processus naturels, changements d'utilisation des terres,

développement durable et gestion des ressources.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 709 1 cr.

Biologie de la conservation

Cible de formation : intégrer les aspects de conservation dans les projets de développement territorial.

Contenu : les conséquences de l'anthropisation sur les communautés animales; réduction des superficies et fragmentation; écologie urbaine; causes et conséquences de la rareté; conservation des espèces et génétique de la conservation.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 711 1 cr.

Écologie : fondamentaux et principes

Cibles de formation : comprendre les principaux concepts et modèles de recherche en écologie. Analyser de manière critique des travaux de recherche récents en écologie dans le but de développer une démarche expérimentale ou de modélisation adaptée au traitement des questions écologiques.

Contenu : démarche scientifique en écologie; dynamique des populations; analyse terrain de la végétation; notion de niche; dynamique des communautés; modélisation/simulations; dynamique des écosystèmes.

MON 712 1 cr.

Écologie : applications

Cibles de formation : établir des liens entre les concepts théoriques de l'écologie et les problématiques de conservation et de gestion des ressources naturelles. Comprendre et analyser les problématiques économiques et sociétales relatives à cette application.

Contenu : grands principes de conservation; objectifs de gestion des espèces et des habitats : diagnostic, intervention et suivi; recherche-action et politiques publiques de conservation; médiation environnementale : problématique biodiversité et gestion des territoires; réseaux écologiques : dessin de réserves, trame verte et bleue; services écosystémiques.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 713 2 cr.

Médiation et gouvernance des territoires

Cible de formation : mettre en œuvre une méthodologie et des outils de concertation des acteurs territoriaux dans une démarche de gestion ou de protection de l'environnement.

Contenu : acteurs territoriaux; approche patrimoniale; théorie de la négociation; participation et gestion intégrée; typologie et résolution de conflits; cadres institutionnels; dialogue territorial; méthode de participation; types de collectivités locales dans le monde; mission, structuration et fonctionnement des collectivités locales dans une démarche de protection de l'environnement; modalités de gestion et de gouvernance; cadres réglementaires.

Préalable : avoir complété 3 sessions

MON 714 2 cr.

Bases de données spatiales, SIG et cartographie

Cible de formation : utiliser de l'information spatialisée à des fins de visualisation ou de cartographie.

Contenu : l'information géographique : composantes thématique, spatiale et temporelle; systèmes d'acquisition, géo-

référencement et projections; métadonnées descriptives; SIG et SGBD spatiaux; modes de représentation; notion d'analyse spatiale; visualisation et cartographie.

Préalable : avoir complété 3 sessions

PHY

PHY 723 3 cr.

Physique des micro et nanostructures

Cibles de formation : comprendre les concepts physiques décrivant les propriétés électroniques et optiques des micro et nanostructures, et les applications aux dispositifs avancés.

Contenu : structure de bandes électroniques des semi-conducteurs. Gaz électronique à dimensionnalité réduite, quantification électrique. Nanocristaux, micro et nanostructures. Impuretés et états de surface. Propriétés optiques linéaires et non linéaires: règles de sélection, effet Kerr, effet photoréfractif, électroabsorption, amplification optique. Matériaux à gap photonique, cavités et guides d'ondes. Applications aux sources laser, aux sources à photon unique, aux photodétecteurs, ainsi qu'aux mémoires optiques.

PRS

PRS 960 8 cr.

Activité de recherche et développement

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 961 8 cr.

Activité de recherche et développement I

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 962 8 cr.

Activité de recherche et développement II

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 963 8 cr.

Activité de recherche et développement III

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 964 8 cr.

Activité de recherche et développement IV

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 965 8 cr.

Activité de recherche et développement V

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 966 8 cr.

Activité de recherche et développement VI

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 967 8 cr.

Activité de recherche et développement VII

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

PRS 968 8 cr.

Activité de recherche et développement VIII

Cibles de formation : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation; développer de nouvelles connaissances scientifiques; parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaborer et réaliser de manière autonome un programme de recherche dans son champ de spécialisation.

SCA

SCA 700 3 cr.

Communication scientifique

Cibles de formation : comprendre l'importance des communications dans l'ensemble du processus de recherche et acquérir des habiletés à communiquer efficacement des connaissances et à présenter oralement le résultat de travaux; développer la capacité d'analyser et de juger de la qualité d'une communication.

Contenu : exposés sur l'importance de la communication scientifique dans le processus de recherche, les types de communications, les caractéristiques et les supports techniques utilisés pour la communication. Activités pratiques

permettant d'apprendre à préparer une communication et à utiliser des supports visuels pour la communication orale. Après avoir participé à un nombre donné de séminaires de recherche, l'étudiante ou l'étudiant présente dans le cadre formel d'un séminaire, au cours de sa dernière session d'études, les résultats de son projet de recherche.

SCA 701 3 cr.

Méthodologie de recherche et communication

Cibles de formation : acquérir une formation de base en méthodologie de recherche adaptée au contexte de l'ingénierie. Maîtriser les outils et les technologies de l'information pour rédiger et présenter des messages adaptés à l'auditoire concerné.

Contenu : méthodologie de recherche : la problématique de la recherche, les objectifs, les cadres théorique et expérimental, la planification des essais et des travaux, la réalisation, les résultats et livrables, les retombées et bénéfices, le financement. Recherche documentaire : recherche informatisée, principes de rédaction d'une revue bibliographique. Communication : rédaction d'une revue bibliographique, résumé d'un article scientifique, analyse critique d'un mémoire ou d'une thèse, rédaction préliminaire du projet de recherche, outils et techniques de communication orale.

SCA 702 0 cr.

Plan de formation en maîtrise

Cibles de formation : rédiger un plan de formation et établir les objectifs et le déroulement préliminaire des études de maîtrise.

Contenu : élaboration du plan de formation durant les études de maîtrise.

SCA 703-706-709 3 cr. ch.

Activités de recherche complémentaire I-II-III

Cible de formation : permettre à la personne doctorante de prolonger ses activités de recherche lorsqu'elle ne participe pas à neuf crédits d'activités au choix.

Contenu : activités de recherche que la personne doctorante se doit d'ajouter à l'activité pédagogique obligatoire afin de pouvoir compléter la présentation de sa thèse.

SCA 710 3 cr.

Définition du projet de recherche

Cibles de formation : analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche, développer un esprit de synthèse, cerner l'ampleur ainsi que définir les modalités du projet de recherche et établir une méthodologie pour la démarche à suivre.

Contenu : préparation d'un texte écrit d'au moins 20 pages définissant une problématique et identifiant le projet de recherche. Il faudra y retrouver la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, la définition d'une méthodologie appropriée. La bibliographie doit contenir les références principales sans être pourtant exhaustive. Le texte doit être présenté avant la fin de la troisième session d'inscription de la personne doctorante. Un jury formé de trois personnes au moins du corps professoral en fait l'évaluation avec l'une des décisions suivantes : réussite (R), ajournement avec un délai de trois mois avant la présentation d'un nouveau document, ou échec (E) avec fin immédiate de la candidature.

SCA 711 6 cr.

Examen général

Cible de formation : suivant la réussite de SCA 710 *Définition du projet de recherche*, permettre une évaluation des connaissances générales de la personne doctorante dans le domaine relié au projet de recherche.

Contenu : au plus tard avant la fin de sa troisième session d'inscription, la personne doctorante devra réussir un examen de synthèse comportant une épreuve écrite et une présentation orale portant sur ses connaissances dans le domaine de recherche relié au projet auquel elle s'est inscrite. La composition du jury est la même que pour SCA 710. À la fin de l'examen, le jury se réunit à huis clos et soumet à la vice-doyenne à la formation l'une des trois (3) décisions suivantes: réussite (R), ajournement avec invitation à un nouvel examen après un délai d'au moins trois (3) mois, ou échec (E) avec fin de la candidature.

Préalable : SCA 710

SCA 715 0 cr.

Sécurité dans les laboratoires de recherche

Cibles de formation : connaître et appliquer les normes et règlements de sécurité dans les laboratoires.

Contenu : normes et règlements de santé et sécurité applicables dans différents laboratoires. Le contenu, la forme et la durée de la formation peuvent être différents selon le programme.

SCA 716 0 cr.

Sécurité dans les laboratoires

Cibles de formation : connaître et appliquer les normes et règlements de sécurité dans les laboratoires.

Contenu : normes et règlements de santé et sécurité applicables dans différents laboratoires. Le contenu, la durée et la forme peuvent être différents selon le programme.

SCA 729 3 cr.

Rapport d'avancement en recherche

Cible de formation : rendre compte des travaux de recherche réalisés.

Contenu : rédiger un rapport d'activités tenant compte de l'avancement des travaux de recherche. Rapports techniques, rédaction d'articles, autres rapports exigés.

SCA 730 18 cr.

Activités de recherche et mémoire

Cible de formation : communiquer par écrit dans un mémoire les travaux de recherche réalisés durant les études de maîtrise.

Contenu : rédaction d'un mémoire de maîtrise selon le protocole de rédaction des mémoires et des thèses de la Faculté de génie.

SCA 770 1 cr.

Plan de formation aux études de doctorat

Cibles de formation : rédiger un plan de formation et établir les objectifs et le déroulement préliminaire du projet de recherche.

Contenu : élaboration du plan de formation et description des objectifs et du sujet de recherche. Cette activité pédagogique doit être complétée avant la fin du premier trimestre d'inscription au doctorat ou du deuxième trimestre d'inscription dans le cas où une formation d'appoint est imposée au premier trimestre.

SCA 772 6 cr.

Définition du projet de recherche au doctorat

Cible de formation : compléter toutes les étapes conduisant à la définition du projet de recherche.

Contenu : rédaction d'un rapport comprenant entre autres, la compréhension de la problématique de recherche, les objectifs de recherche, la recherche bibliographique préliminaire, la collecte des données préliminaires, la méthodologie appropriée, l'inventaire des moyens disponibles, l'échéancier. Le rapport doit être présenté avant la fin de la troisième session d'inscription au doctorat. Il est évalué par un jury composé d'au moins trois personnes dont au moins deux professeurs du département responsable du programme.

Préalable : SCA 770

SCA 775 9 cr.

Examen de synthèse

Cible de formation : évaluer les connaissances générales de la personne inscrite au doctorat dans les domaines reliés au projet de recherche.

Contenu : au plus tard avant la fin du troisième trimestre d'inscription au doctorat, réussite d'un examen de synthèse comportant une épreuve écrite et une épreuve orale portant sur les connaissances reliées au domaine de recherche.

Préalable : SCA 772

SCA 777 2 cr.

Séminaire et communication

Cible de formation : présenter lors d'un séminaire ou d'une conférence les travaux de recherche en cours.

Contenu : présentation publique rapportant l'avancement des travaux de recherche en cours. Cette activité doit normalement être complétée avant la fin de la troisième année d'inscription au doctorat, mais exige au préalable la réussite de l'activité SCA 778 *Activités de recherche au doctorat I*.

Préalable : SCA 778

SCA 778 9 cr.

Activités de recherche au doctorat I

Cible de formation : réaliser les travaux de recherche prévus dans le plan de formation.

Contenu : réalisation des travaux de recherche. Rédaction de rapports d'avancement de recherche et d'articles. Communication des travaux de recherche. Autres rapports d'activités. À la fin de chaque trimestre suivant l'examen de synthèse, l'étudiante ou l'étudiant doit remettre un rapport d'activités. L'acceptation de trois rapports d'activités entraîne la réussite de l'activité SCA 778 *Activités de recherche au doctorat I*. La rédaction d'un rapport annuel peut remplacer les trois rapports trimestriels.

Préalable : SCA 775

SCA 779 9 cr.

Activités de recherche au doctorat II

Cible de formation : réaliser les travaux de recherche prévus dans le plan de formation.

Contenu : réalisation des travaux de recherche. Rédaction de rapports d'avancement de recherche et d'articles. Communication des travaux de recherche. Autres rapports d'activités. À la fin de chaque trimestre suivant la réussite de l'activité SCA 778 *Activités de recherche au doctorat I*, l'étudiante ou l'étudiant doit remettre un rapport d'activités. L'acceptation de trois

rapports d'activités entraîne la réussite de l'activité SCA 779 *Activités de recherche au doctorat II*. La rédaction d'un rapport annuel peut remplacer les trois rapports trimestriels.

Préalable : SCA 778

SCA 781 3 cr.

Études spécialisées au doctorat

Cible de formation : acquérir des connaissances et des compétences dans un ou des sujets reliés au domaine de recherche.

Contenu : le contenu est défini par la direction de recherche ou le comité-conseil et doit être approuvé par le vice-doyen responsable des études supérieures.

SCA 790 48 cr.

Thèse de doctorat et soutenance

Cible de formation : communiquer par écrit dans une thèse et oralement lors de la soutenance de la thèse les travaux de recherche réalisés durant les études de doctorat.

Contenu : rédaction d'une thèse de doctorat selon le protocole de rédaction des mémoires et des thèses de la Faculté. Défense de la thèse lors de la soutenance. Le jury est composé d'au moins 4 personnes (5 personnes s'il y a codirection) dont au moins une de l'extérieur de l'Université de Sherbrooke.

Préalables : SCA 775 et SCA 777 et SCA 779

SCA 791 44 cr.

Thèse de doctorat en environnement et soutenance

Cible de formation : communiquer par écrit par une thèse et oralement par la soutenance de la thèse les travaux de recherche réalisés durant les études de doctorat.

Contenu : rédaction d'une thèse de doctorat selon le protocole de rédaction des mémoires et des thèses de la Faculté. Défense de la thèse lors de la soutenance de thèse. Le jury est composé d'au moins 4 personnes (5 personnes s'il y a codirection) dont au moins une de l'extérieur de l'Université de Sherbrooke.

Préalables : ENV 903 et SCA 775 et SCA 779

SCA 799 72 cr.

Activités de recherche et thèse

SCI

SCI 757 2 cr.

Préparation à l'essai

Cible de formation : établir une méthodologie permettant de répondre aux objectifs de l'essai.

Contenu : recherche, analyse et synthèse de l'information pertinente au sujet choisi. Production du plan de travail : identification des objectifs généraux et spécifiques, mise en contexte du sujet traité, définition d'une méthodologie et d'un échéancier appropriés, élaboration d'une table des matières anticipée. Approbation du sujet d'essai ainsi que des personnes qui dirigeront l'essai. Communication des résultats.

SCI 760 9 cr.

Essai

Cibles de formation : faire l'analyse critique d'un sujet issu d'une problématique à caractère écologique et environnemental; démontrer l'aptitude à traiter d'une façon

logique un sujet appliqué et pertinent à la gestion multidisciplinaire des écosystèmes au niveau international.

Contenu : rédaction d'un document faisant le point sur l'état des connaissances relatives à l'écosystème traité et à la problématique écologique et environnementale étudiée. L'essai doit mettre en contexte le sujet choisi et proposer une réflexion et une analyse critique sur ses dimensions écologique et environnementale. Présentation publique de l'essai devant les pairs et les membres du corps professoral.

Préalables : ENV 803 et SCI 757 et l'activité doit être suivie à la dernière session d'études.

SGE

SGE 600 3 cr.

Projet de recherche en ingénierie I

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur de ses études à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.

SGE 601 6 cr.

Projet de recherche en ingénierie II

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur de ses études à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.

SGE 602 9 cr.

Projet de recherche en ingénierie III

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur de ses études à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.

SGE 603 12 cr.

Projet de recherche en ingénierie IV

Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur de ses études à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.

Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.

<p>SGE 604 15 cr.</p> <p>Projet de recherche en ingénierie V</p> <p>Cibles de formation : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur de ses études à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.</p> <p>Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p>Contenu : déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p>TOU 705 2 cr.</p> <p>Développement durable dans les organisations</p> <p>Cible de formation : élaborer une démarche stratégique de développement durable pour une organisation en tenant compte des parties prenantes.</p> <p>Contenu : les étapes d'implantation d'une démarche stratégique de développement durable; la gouvernance et l'engagement, le diagnostic, les parties prenantes, la politique et le plan d'action, la sensibilisation et la formation, l'évaluation et le suivi, la communication et la reddition de comptes.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TRO 714 2 cr.</p> <p>Économie de l'environnement</p> <p>Cible de formation : étudier le fonctionnement des outils de régulation de l'économie de l'environnement.</p> <p>Contenu : interactions entre système économique et système naturel; introduction à la microéconomie et à l'économie publique; théorie des effets externes, biens collectifs, droit de propriété; instruments des politiques publiques d'environnement; évaluation des écosystèmes et des services écologiques.</p>
<p>SGE 700 3 cr.</p> <p>Projet recherche et développement en ingénierie I</p> <p>Cibles de formation : développer les habiletés à aborder et formuler un projet de recherche et développement. Participer à la recherche de solutions.</p> <p>Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p>SGE 802 9 cr.</p> <p>Projet recherche et développement en ingénierie III</p> <p>Cibles de formation : développer de nouvelles connaissances, par la réalisation d'activités de recherche dans son champ de spécialisation. Participer à la recherche de solutions d'un problème complexe.</p> <p>Contenu : déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p>TOU 706 2 cr.</p> <p>Nouveaux modèles d'affaires</p> <p>Cibles de formation : analyser et utiliser les différents outils de l'innovation et du design pour élaborer les nouveaux modèles d'affaires susceptibles de répondre aux enjeux futurs du développement durable.</p> <p>Contenu : introduction et enjeux de l'approche analytique du design au service des modèles d'affaires; innovation et créativité dans les organisations; intégration du développement durable dans l'élaboration de nouveaux modèles d'affaires; économie de la fonctionnalité.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TRO 715 2 cr.</p> <p>Droit de l'environnement</p> <p>Cible de formation : étudier le fonctionnement des instruments juridiques du droit de l'environnement.</p> <p>Contenu : institutions nationales, communautaires et internationales; lois nationales et directives européennes (eau, air, déchets, bruit); principe de précaution et droit de la responsabilité; accords multilatéraux et conventions internationales.</p>
<p>SGE 701 6 cr.</p> <p>Projet recherche et développement en ingénierie II</p> <p>Cibles de formation : développer les habiletés à aborder et formuler un projet de recherche et développement. Participer à la recherche de solutions.</p> <p>Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p style="text-align: center;">TOU</p> <p>TOU 701 2 cr.</p> <p>Microfinance et développement durable</p> <p>Cible de formation : appliquer les outils et les principes de base de la microfinance dans une démarche de développement durable qui met l'accent sur les enjeux environnementaux.</p> <p>Contenu : microfinance dans les pays du Sud et dans les pays du Nord; méthodologie de crédit; analyse financière; analyse environnementale d'un projet de microfinance; microfinance et outils de TIC; évolution de la microfinance.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TOU 707 2 cr.</p> <p>Filière verte</p> <p>Cibles de formation : appliquer des principes et des normes d'audit extrafinancier et identifier des stratégies de développement durable applicables à l'entreprise.</p> <p>Contenu : méthodes d'évaluation extrafinancière; outils et normes d'audit en développement durable; stratégies d'entreprises dédiées au développement durable.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TRO 717 2 cr.</p> <p>Management du développement durable</p> <p>Cible de formation : étudier les techniques et méthodes du management du développement durable.</p> <p>Contenu : management environnemental; référentiels du développement durable; management responsable et leadership; stratégie, pilotage, veille et prospective; conduite du changement; marketing et communication.</p>
<p>SGE 702 9 cr.</p> <p>Projet recherche et développement en ingénierie III</p> <p>Cibles de formation : développer les habiletés à aborder et formuler un projet de recherche et développement. Participer à la recherche de solutions.</p> <p>Contenu : projet déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p>TOU 702 2 cr.</p> <p>Développement durable et collectivités</p> <p>Cibles de formation : analyser les enjeux du secteur public; développer et mettre en œuvre une politique de développement durable pour un organisme public ou une collectivité territoriale; construire une démarche de mobilisation des parties prenantes d'un territoire.</p> <p>Contenu : enjeux publics du développement durable; organisation et compétences territoriales; outils de déploiement d'une politique publique de développement durable; plan d'action; agenda 21; plan climat; villes et territoires durables; outils de mobilisation des parties prenantes.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TOU 708 2 cr.</p> <p>Écoconception</p> <p>Cibles de formation : acquérir les principes, méthodes et outils essentiels de l'écoconception.</p> <p>Contenu : principes, méthodes et outils d'écoconception; méthodologie de conception de produits; conception pour le recyclage; communication environnementale orientée produit; connaissance des matériaux et de leurs performances; critères de choix des matériaux écologiques.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TRO 719 3 cr.</p> <p>Projet commun</p> <p>Cibles de formation : organiser et conduire une recherche ou un projet en petit groupe sur une thématique environnementale.</p> <p>Contenu : les projets peuvent varier d'une année à l'autre en fonction des attentes des étudiantes et étudiants, des propositions des enseignantes et enseignants ou des opportunités de collaboration avec des partenaires; ils permettent d'acquérir des connaissances ou des savoir-faire nouveaux, d'explorer des innovations technologiques ou économiques et sociales, et de s'initier à la veille et à la prospective du développement durable.</p>
<p>SGE 800 3 cr.</p> <p>Projet recherche et développement en ingénierie I</p> <p>Cibles de formation : développer de nouvelles connaissances, par la réalisation d'activités de recherche dans son champ de spécialisation. Participer à la recherche de solutions d'un problème complexe.</p> <p>Contenu : déterminé et supervisé par une professeure ou un professeur dans les domaines du génie biotechnologique, chimique, civil, électrique, informatique ou mécanique et défini dans une convention de stage entre l'établissement d'origine et l'Université de Sherbrooke.</p>	<p>TOU 703 2 cr.</p> <p>Communication et développement durable</p> <p>Cible de formation : gérer efficacement les communications dans le but de valoriser une démarche de développement durable, un produit ou un service responsable déployé dans la mise en œuvre d'une stratégie de développement durable.</p> <p>Contenu : plan de communication; rédaction de rapport de développement durable; consultation publique et relation avec les médias; sensibilisation des employés et partenaires; sciences cognitives appliquées au management; outils Web 2.0; outils marketing; enjeux et évolution de la communication dans les organisations.</p> <p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p style="text-align: center;">TRO</p> <p>TRO 710 3 cr.</p> <p>Écoconception</p> <p>Cibles de formation : acquérir les principes, méthodes et outils essentiels de l'écoconception.</p> <p>Contenu : principes, méthodes et outils d'écoconception; méthodologie de conception de produits; conception pour le recyclage; communication environnementale orientée produit; connaissance des matériaux et de leurs performances; critères de choix des matériaux écologiques.</p>	<p>TRO 720 2 cr.</p> <p>Éthique et performance dans l'entreprise</p> <p>Cible de formation : s'initier aux principes et aux techniques de la responsabilité sociale des entreprises (RSE).</p> <p>Contenu : éthique, morale et responsabilité; enjeux et méthodes du management de l'entreprise responsable; acteurs et stratégies de la RSE; leviers d'action (qualité, pollution, corruption, gestion sociale, sous-traitance); instruments, audit et rapport d'exploitation, notations, certification, normes et accréditation; management social, finance durable, commerce équitable, éthique des affaires.</p>
<p>SGE 801 6 cr.</p> <p>Projet recherche et développement en ingénierie II</p> <p>Cibles de formation : développer de nouvelles connaissances, par la réalisation d'activités de recherche dans son champ de spécialisation. Participer à la recherche de solutions d'un problème complexe.</p>	<p>Préalable : avoir complété 3 sessions</p>	<p>TRO 711 3 cr.</p> <p>Écologie industrielle</p> <p>Cibles de formation : connaître les enjeux, les principes, les méthodes et les outils de l'écologie industrielle, ainsi que les principes de la gestion territoriale de l'environnement.</p> <p>Contenu : introduction et approche historique de l'écologie industrielle; principes de fonctionnement des écosystèmes et transfert aux systèmes industriels; synergies éco-industrielles, écoparcs et réseaux d'entreprises; analyse territoriale des flux de matières et d'énergie (métabolismes); nouvelle conception de la relation économique (économie de fonctionnalité); animation et principes de gestion territoriale de l'environnement.</p>	<p>TRO 722 3 cr.</p> <p>Analyse de la valeur - analyse fonctionnelle</p> <p>Cible de formation : analyser la valeur d'un produit en optimisant le couple besoin-solution.</p> <p>Contenu : introduction aux notions de la valeur et d'analyse de la valeur, les sept étapes de l'analyse de la valeur, introduction aux notions de fonction, modélisation fonctionnelle et analyse fonctionnelle,</p>

méthodes et outils d'analyse fonctionnelle, application de l'analyse de la valeur pour la conception ou l'amélioration de produit.

TRO 723 **2 cr.**
Écotechnologies

Cible de formation : étudier les procédés et technologies propres, la gestion intégrée des ressources et leurs principales applications (déchets, énergie...).

Contenu : technologies propres et meilleures technologies disponibles; écotechnologies, procédés écoefficaces et écoefficaces; gestion intégrée, traitement et valorisation des déchets; intelligence énergétique, développement durable et énergie; prospective, veille technologique et innovation.

TRO 724 **2 cr.**
Enquête et recherche documentaire

Cible de formation : s'initier à une méthode et à une pratique d'enquête et de recherche documentaire.

Contenu : un rapport écrit et une soutenance.

TRO 725 **2 cr.**
Risques environnementaux, gestion et controverse

Cible de formation : analyser les enjeux de la gestion sociale des risques.

Contenu : démocratie, débat public et précaution; économie des conventions et irréversibilité des choix; choix publics et controverses environnementales; interactions stratégiques entre acteurs; épistémologie et usages sociaux des sciences de l'environnement.

TRO 726 **2 cr.**
Évaluation environnementale

Cible de formation : maîtriser la mise en œuvre des principales méthodes d'évaluation environnementale.

Contenu : indicateurs du développement durable; empreinte écologique et bilan carbone; quantification des flux de matières et d'énergie; analyse de cycle de vie et évaluation du coût du cycle de vie.

TRO 727 **2 cr.**

Prospective et philosophie de l'environnement

Cible de formation : connaître les grands défis écologiques et les principales réponses sociales et politiques.

Contenu : introduction au développement durable et aux stratégies de dématérialisation; changement planétaire et précaution, exemple du réchauffement climatique; prospective environnementale, scénarios d'évolution des difficultés contemporaines; géopolitique de l'énergie et des ressources naturelles (eau, pétrole...); scénarios politiques du développement durable, épistémologie des modèles.

TRO 728 **3 cr.**
Projet commun : recherche en environnement

Cible de formation : s'initier à la recherche en environnement ou en développement durable.

Contenu : principes et méthodologies de la recherche en environnement et en développement durable, travaux basés sur des publications scientifiques ou des projets de recherche (ANR, etc.), recherche appliquée en environnement et en développement durable, séminaires de chercheuses ou chercheurs invités.

TRO 729 **2 cr.**
Préparation à l'essai

Cible de formation : établir une méthodologie permettant d'atteindre les objectifs de l'essai.

Contenu : recherche bibliographique, analyse et formulation d'une problématique scientifique pertinente; élaboration du projet scientifique et organisationnel environnant l'essai; élaboration du plan de travail de l'essai.

TSB

TSB 103 **1 cr.**

Techniques en biologie - Travaux pratiques

Cibles de formation : acquérir une connaissance des méthodes usuelles de manipulations et de culture des microorganismes; connaître les propriétés chimiques et physiques des constituants de la matière vivante et les méthodes de dosage; être capable d'utiliser les outils de base de la biochimie, de les manipuler correctement, avec exactitude et précision, et de présenter les données sous une forme appropriée.

Contenu : utilisation du microscope, coloration de bactéries tuées, culture aseptique. Balance, verrerie, mesures et pipettes automatiques; dosage et propriétés des protéines et de l'ADN. Rédaction de rapports.

Préalable : BCM 212
Concomitante : MCB 104

ZZP

ZZP 016 **3 cr.**

Gestion de projet en génie aéronautique (MEC 8910A Polytechnique)

Contenu : étapes et éléments nécessaires à la réalisation d'un projet en milieu aéronautique. Présentation d'un processus de développement de produit, séquence des étapes clés, implications des diverses disciplines d'ingénierie et de fabrication, certification, définition des requis, gestion des risques et des coûts. Vision globale des activités à accomplir lors d'un projet, facilitant ainsi la compréhension des rôles et des responsabilités des étudiantes et étudiants au sein d'une équipe de travail.

ZZP 017 **6 cr.**

Projet en environnement virtuel (MEC 8310 Polytechnique)

Cible de formation : effectuer la conception d'un produit réel lié au secteur de l'aéronautique et faisant appel à des méthodes d'ingénierie simultanée.

Contenu : problématiques d'intégration de systèmes complexes et de certification d'un produit dans le domaine aéronautique. Supervision par la professeure ou le professeur ainsi que par plusieurs intervenants industriels. Utilisation de logiciels de conception d'une maquette numérique du produit et de gestion de la configuration de ce dernier. Utilisation d'un logiciel de définition et d'analyse des procédés de fabrication et d'assemblage intégré aux systèmes d'ingénierie. Projet comportant quatre étapes clés se terminant par une présentation et des discussions avec les clients industriels.

ZZP 018 **3 cr.**

Développement de produits en environnement virtuel (MEC 8508 Polytechnique)

Cibles de formation : réaliser la maquette virtuelle d'un produit mécanique. Développer une méthodologie de modélisation d'un produit tenant compte de l'ensemble des besoins en développement de produits et de procédés.

Contenu : processus de développement de produits. Phases avancée, intermédiaire et détaillée. Nomenclature de l'ingénierie et des méthodes de fabrication. Méthodologie de conception et de fabrication assistées par ordinateur. Gestion des données du produit et des procédés de fabrication. Applications au cycle de développement de produits complexes dans un environnement virtuel. Gestion de configuration d'un produit. Méthodologies concrètes appliquées aux maquettes numériques développées à partir de la CAO tridimensionnelle.

CALENDRIER 2014-2015 – FACULTÉ DE GÉNIE							1 de 2
	Trimestre automne 2014			Trimestre hiver 2015			
	Baccalauréats	Maîtrises et doctorats	Maîtrise et diplôme en gestion de l'ingénierie	Baccalauréats	Maîtrises et doctorats	Maîtrise et diplôme en gestion de l'ingénierie	
Journée d'accueil	à préciser par la Faculté			S.O.			
Début des activités pédagogiques	25 août		25 août	5 janvier			
Fin des activités pédagogiques	21 décembre		19 décembre	24 avril			
Activités de la rentrée au Centre culturel	27 et 28 août		S.O.				
Début des stages coopératifs	2 septembre	S.O.		5 janvier	S.O.		
Fin des stages coopératifs	12 décembre	S.O.		17 avril	S.O.		
Date limite de choix ou de modification des activités pédagogiques. Les activités retirées ne seront pas facturées.	15 septembre ⁽¹⁾		avant la 4 ^e heure de cours	21 janvier ⁽¹⁾		avant la 4 ^e heure de cours	
Entrevues des stages coopératifs	du 14 au 24 octobre		S.O.	du 3 au 13 février		S.O.	
Relâche des activités pédagogiques	du 13 au 17 octobre		S.O.	du 2 au 6 mars			
Date limite d'abandon des activités pédagogiques	15 novembre ⁽²⁾			15 mars ⁽²⁾			
Congé universitaire : activités étudiantes	28 août : 8 h 30 à 22 h		S.O.	28 janvier : 8 h 30 à 22 h		S.O.	
Congés universitaires	1 ^{er} septembre (fête du Travail) 13 octobre (Action de grâce)			3 avril (Vendredi saint) 6 avril (lundi de Pâques)			

Note 1 Ou avant la deuxième séance de l'activité pour les activités pédagogiques ne commençant pas au début du trimestre (Annexe 8 du *Règlement des études*).

Note 2 Ou durant la première moitié de l'activité pédagogique pour les activités concentrées sur une partie du trimestre ou s'étalant sur plus d'un trimestre (Article 4.1.7.1 du *Règlement des études*).

N.B. Il y aura des coupures sporadiques de l'alimentation électrique pour entretien sur le Campus principal de l'Université de Sherbrooke :

Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'été 2014, 23 et 24 août 2014.

Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'hiver 2015, 25 et 26 avril 2015.

Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'été 2015, 22 et 23 août 2015.

En tout temps, les facultés peuvent obtenir des dérogations au calendrier universitaire; pour consulter les calendriers mis à jour, visitez le www.USherbrooke.ca/registraire/calendriers

CALENDRIER 2014-2015 – FACULTÉ DE GÉNIE				2 de 2
	Trimestre été 2015		Demi-trimestre avril-juin 2015	
	Baccalauréats	Maîtrises et doctorats	Maîtrise et diplôme en gestion de l'ingénierie	
Journée d'accueil	S.O.			
Début des activités pédagogiques	27 avril			
Fin des activités pédagogiques	14 août		19 juin	
Début des stages coopératifs	4 mai	S.O.		
Fin des stages coopératifs	14 août	S.O.		
Date limite de choix ou de modification des activités pédagogiques. Les activités retirées ne seront pas facturées.	21 mai ⁽¹⁾		avant la 4 ^e heure de cours	
Festival des harmonies et orchestres symphoniques du Québec Suspension des activités pédagogiques	15 mai ⁽²⁾			
Entrevue des stages coopératifs	du 2 au 12 juin		S.O.	
Relâche des activités pédagogiques	S.O.			
Date limite d'abandon des activités pédagogiques	8 juillet ⁽³⁾		25 mai	
Congés universitaires	18 mai (Journée nationale des patriotes) – 24 juin (fête nationale du Québec) – 29 juin (fête du Canada - report du 1 ^{er} juillet)			

Note 1 Ou avant la deuxième séance de l'activité pour les activités pédagogiques ne commençant pas au début du trimestre (Annexe 8 du *Règlement des études*).

Note 2 Ne s'applique qu'au Campus principal

Note 3 Ou durant la première moitié de l'activité pédagogique pour les activités concentrées sur une partie du trimestre ou s'étalant sur plus d'un trimestre (Article 4.1.7.1 du *Règlement des études*).

N.B. Il y aura des coupures sporadiques de l'alimentation électrique pour entretien sur le Campus principal de l'Université de Sherbrooke :

Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'été 2014, 23 et 24 août 2014.

Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'hiver 2015, 25 et 26 avril 2015.

Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'été 2015, 22 et 23 août 2015.

En tout temps, les facultés peuvent obtenir des dérogations au calendrier universitaire; pour consulter les calendriers mis à jour, visitez le www.USherbrooke.ca/registraire/calendriers

