

## Faculté des sciences

### Annuaire 2010-2011

(L'annuaire de la Faculté des sciences constitue la huitième partie de l'annuaire général de l'Université de Sherbrooke. En conséquence, les pages sont numérotées à compter de 8-1.)

**Ce PDF a été mis à jour le 1<sup>er</sup> mai 2010.  
Depuis, des modifications peuvent avoir été apportées.  
Pour consulter la version officielle, visitez le  
[www.USherbrooke.ca/programmes](http://www.USherbrooke.ca/programmes).**

### Table des matières

Direction de la Faculté	3
Le personnel	3
Baccalauréat en biochimie de la santé	3
Baccalauréat en biologie	5
Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire	6
Baccalauréat en chimie	8
Baccalauréat en chimie pharmaceutique	9
Baccalauréat en écologie	10
Baccalauréat en génie biotechnologique	11
Baccalauréat en géomatique appliquée à l'environnement	13
Baccalauréat en imagerie et médias numériques	14
Baccalauréat en informatique	15
Baccalauréat en informatique de gestion	16
Baccalauréat en mathématiques	17
Baccalauréat en microbiologie	18
Baccalauréat en pharmacologie	20
Baccalauréat en physique	21
Mineure en biologie	22
Mineure en chimie	22
Mineure en mathématiques	23
Mineure en physique	23
Certificat de qualification aux programmes de 1 <sup>er</sup> cycle	23
Certificat en technologies de l'information	24
Microprogramme de 1 <sup>er</sup> cycle en écologie pratique	24
Microprogramme de 1 <sup>er</sup> cycle en stage coopératif I	24
Microprogramme de 1 <sup>er</sup> cycle en stage coopératif II	25
Microprogramme de 1 <sup>er</sup> cycle en stage coopératif III	26
Microprogramme de 1 <sup>er</sup> cycle en stage coopératif IV	26
Maîtrise en biologie	27
Maîtrise en biologie - Nouvelle version en vigueur à compter de l'été 2011	30
Maîtrise en chimie	32
Maîtrise en environnement	33
Maîtrise en environnement - Nouvelle version en vigueur à compter de l'été 2011	36
Maîtrise en génie logiciel	39
Maîtrise en informatique	42
Maîtrise en mathématiques	44
Maîtrise en physique	46
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en développement du jeu vidéo	46
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en écologie internationale	47
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en écologie internationale - Nouvelle version en vigueur à compter de l'été 2011	47
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en génie logiciel	48
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en gestion de l'environnement	48
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe	49
Diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en technologies de l'information	49

---

Microprogramme de 2 <sup>e</sup> cycle de perfectionnement en environnement I	50
Microprogramme de 2 <sup>e</sup> cycle en interactions scientifiques	50
Microprogramme de 2 <sup>e</sup> cycle en stage coopératif I	50
Microprogramme de 2 <sup>e</sup> cycle en vérification environnementale	51
Doctorat en biologie	51
Doctorat en chimie	52
Doctorat en informatique	53
Doctorat en mathématiques	53
Doctorat en physique	54
Microprogramme de 3 <sup>e</sup> cycle d'enrichissement des compétences en recherche	54
Description des activités pédagogiques	58
Calendrier universitaire	139
Tableau des programmes	140

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

**Faculté des sciences**

Université de Sherbrooke  
Sherbrooke (Québec) CANADA J1K 2R1

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

**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](http://www.USherbrooke.ca/information)  
[www.USherbrooke.ca](http://www.USherbrooke.ca) (site Internet)

Les renseignements publiés dans ce document étaient à jour le 1<sup>er</sup> mai 2010.  
L'Université se réserve le droit de modifier ses règlements et programmes sans préavis.

# Faculté des sciences

## Direction de la Faculté

### COMITÉ EXÉCUTIF

#### Doyen

JANDL, Serge

#### Vice-doyen à la recherche

SPINO, Claude

#### Vice-doyen à l'enseignement

GOULET, Jean

#### Secrétaire de faculté

BLOUIN, Richard

#### Direction des départements

Département de biologie : DÉRY, Claude (intérimaire)

Département de chimie : JOLICŒUR, Carmel

Département d'informatique : GIRARD, Gabriel

Département de mathématiques : MARCHAND, Éric

Département de physique : CÔTÉ, René

### CONSEIL

#### Les membres de la Table de concertation auxquels s'ajoutent les membres suivants :

ARMSTRONG, Kevin, étudiant au 1<sup>er</sup> cycle, chimie

BLAIS, Alexandre, professeur, Département de physique

CHARENTE, Virginie, professeure, Département de mathématiques

CHARPENTIER, Sophie, étudiante au doctorat

DUCHARME, Vincent, étudiant au 1<sup>er</sup> cycle, informatique

GOUDREAU, Thomas, étudiant au 1<sup>er</sup> cycle, chimie

LAMBERT, Mario, chargé de cours

LEBEL, Philippe, étudiant au 1<sup>er</sup> cycle, biologie

PERREAULT, Jean-Pierre, directeur du programme de biochimie

SHIPLEY, William, professeur, Département de biologie

ST-PIERRE, Emilie, étudiante au 1<sup>er</sup> cycle, biologie

WANG, Shrengui, professeur, Département d'informatique

ZHAO, Yue, professeur, Département de chimie

#### Comité des études supérieures

BEAUDRY, Martin

DÉRY, Martin

FOURNIER, Patrick

GÉVRY, Nicolas

LASIA, Andrzej

MONGA, Ernest

SPINO, Claude, président

#### Comité d'admission

BLOUIN, Richard, président

ARPIN, Josée

BROUILLETTE, Suzanne

CHAILLER, Pierre

CHAPUZET, Jean-Marc

CÔTÉ, Mylène

LAMBERT, Mario

PROULX, Chantal

VACHON, Gilbert

#### Directrice administrative de la Faculté

CÔTÉ, Francine

#### Personnel professionnel

ARPIN, Josée

AUGER, Daniel

CHAILLER, Pierre

CHARBONNEAU, Lise

MASSE, Pierre

ROUTHIER, Marie-Claude

#### Personnel de soutien

CAZABON, Michelle

FLEURY, Isabelle

GAGNÉ, Dany

GLADU, Sylvia

LÉGER, Carole

MAILHOT, Sylvie

MARTINEAU, Josée

MORENCY, Denis  
MORRISSETTE, France  
PERREAULT, Sylvie  
POULIN, Denis  
RODRIGUE, Cynthia

### MÉDAILLE FERNAND-SEGUIN

#### Septembre 2009

VERREAULT, Catherine (biologie)

LEFEBVRE, Louis-Philippe D. (chimie)

CASTONGUAY, Daniel (informatique)

DOMPIERRE, Philippe (mathématiques)

GIGUÈRE, Éric (physique)

CLOUTIER, Alexandre (biochimie)

### MÉDAILLE VIANNEY-CÔTÉ

#### Septembre 2009

GRENIER-MAJOR, Nicolas (informatique de gestion)

## Le personnel

[www.usherbrooke.ca/sciences/personnel](http://www.usherbrooke.ca/sciences/personnel)

Le règlement facultaire d'évaluation des apprentissages est publié sur Internet à l'adresse :  
[www.USherbrooke.ca/accueil/documents/politiques/pol\\_2500-008/](http://www.USherbrooke.ca/accueil/documents/politiques/pol_2500-008/)

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](http://www.USherbrooke.ca/programmes)

## Baccalauréat en biochimie de la santé

### RENSEIGNEMENTS

**819 820-6868, poste 12562** (téléphone)

**819 820-6868 poste 12563** (téléphone Médecine et Sciences de la santé)

**819 820-6884** (télécopieur)

**bac-biochimie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biochimie, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

Le baccalauréat en biochimie comporte quatre cheminement :

- un cheminement sans module;
- un cheminement incluant le module de génétique médicale;
- un cheminement incluant le module de génomique et protéomique;
- un cheminement incluant le module synthèse organique.

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique générale axée sur le développement de sa curiosité intellectuelle, de son esprit critique et de sa capacité d'analyse et de synthèse;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en biochimie et en biologie moléculaire, préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures;
- d'acquérir des connaissances en chimie organique, inorganique, physique et analytique, en relation avec la biochimie;
- d'acquérir des connaissances en biologie, particulièrement en physiologie, en biologie cellulaire, en génétique, en biotechnologie et en immunologie, en virologie et en biochimie structurale;
- d'acquérir des connaissances en méthodes statistiques et en biométrie;
- d'acquérir des habiletés de travail en équipe, de communication scientifique et d'utilisation de l'outil informatique;

- d'acquérir une connaissance des aspects éthiques de la biochimie;
- d'acquérir des concepts et démarches propres à la biochimie et des savoir-faire de type professionnel, entre autres par des stages en milieu de travail;
- d'intégrer, notamment par des stages coopératifs, les connaissances acquises afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes biochimiques concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention.

## ADMISSION

### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

### Conditions particulières

Être titulaire du DEC intégré en sciences, lettres et arts (DI)

ou  
avoir complété les cours suivants du bloc d'exigences 10.9 ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB, Mathématiques NYA et NYB, Physique NYA, NYB et NYC;

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

ou  
Bloc d'exigences 12.64 soit : être titulaire d'un DEC en formation technique biologique ou en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB; Mathématiques NYA et NYB et un cours de physique;

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

Les conditions particulières d'admission pour les détentrices et détenteurs d'un DEC en formation technique sont disponibles à l'adresse suivante : [http://www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes\\_d\\_etudes/Premier\\_cycle/Programmation/Adm\\_DEC\\_Tech.pdf](http://www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes_d_etudes/Premier_cycle/Programmation/Adm_DEC_Tech.pdf)

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

### MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER

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

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> a.
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-
Coopératif	S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6

### CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité des stages, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 après la deuxième session et être inscrit à la troisième session. Cette disposition doit être révisée annuellement par le Conseil de la Faculté des sciences.

**CRÉDITS EXIGÉS** : 90

### EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFE) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

### PROFIL DES ÉTUDES

#### TRONC COMMUN

**Activités pédagogiques obligatoires** (82 crédits)

BCL	102	Biologie cellulaire	CR	3
BCL	504	Différenciation cellulaire I*		2
BCM	111	Biochimie générale I – Travaux pratiques		2
BCM	112	Biochimie générale I		2
BCM	114	Clonage moléculaire I*		1
BCM	311	Biochimie générale II – Travaux pratiques		3
BCM	318	Biochimie générale II		4
BCM	402	Séminaire de biochimie-pathologie humaine*		2
BCM	410	Enzymologie de la cellule humaine*		3
BCM	500	Biochimie physique*		3

BCM	504	Biotechnologies et santé humaine*		3
BCM	511	Techniques biochimiques*		3
BCM	605	Biochimie clinique*		3
BCM	609	Signalisation et métabolisme*		3
BIM	500	Biologie moléculaire*		3
BIM	601	Biologie moléculaire – Travaux pratiques*		2
BIO	101	Biométrie		3
CAN	300	Chimie analytique		3
CAN	305	Méthodes quantitatives de la chimie – Travaux pratiques		2
CHM	205	Éthique pour chimistes et biochimistes		3
CHM	302	Techniques de chimie organique et inorganique – Travaux pratiques		3
COR	300	Chimie organique I		3
COR	301	Chimie organique II		3
COR	400	Chimie organique III		3
CPH	311	Chimie physique		4
CPH	312	Physicochimie pour biochimistes		3
GNT	305	Génétique fondamentale et appliquée*		2
MCB	100	Microbiologie		3
MCB	101	Microbiologie – Travaux pratiques		1
PSL	104	Physiologie animale		3
VIR	602	Virologie humaine appliquée*		1

### CHEMINEMENT SANS MODULE

- 82 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement

#### Activités pédagogiques à option (8 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BCM	520	Bio-informatique et modélisation*	CR	1
BCM	600	Biochimie appliquée*		3
BCM	603	Analyse structurale informatisée*		1
BCM	606	Endocrinologie moléculaire*		2
BCM	610	Éléments de protéomique*		3
BCM	624	Initiation à une technique biochimique *		1
BCM	625	Recherche en biochimie structurale*		2
BCM	626	Recherche en biochimie médicale*		2
BCM	627	Recherche en analyse en biochimie*		3
BCM	628	Projet de recherche en biochimie*		4
BFT	300	Introduction à la bio-informatique		1
BOT	104	Biologie végétale		2
CHM	400	Biochimie et chimie organique – Travaux pratiques		2
CHM	402	Chimie de l'environnement		3
CHM	508	Transformations des substances naturelles		3
COR	401	Chimie organique IV		3
COR	501	Synthèse organique		3
EMB	106	Biologie du développement		3
END	503	Endocrinologie		3
GBI	300	Biologie des organismes		3
GNT	516	Génétique humaine et médicale*		3
GNT	518	Éléments de génomique fonctionnelle*		3
GNT	608	Génétique et biologie moléculaire des levures		2
GNT	612	Génétique moléculaire des plantes		2
GNT	616	Cytogénétique humaine et médicale*		3
IML	300	Immunologie		2
IML	600	Immunologie moléculaire*		2
MCB	504	Physiologie et génétique microbienne		3
PHR	101	Principes de pharmacologie I		2
PHR	400	Les brevets en pharmacologie*		1
PSV	100	Physiologie végétale		2
RBL	500	Radio-isotopes en pharmacologie*		2
SCL	300	Éthique de la recherche médicale*		1

### CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE DE GÉNÉTIQUE MÉDICALE

- 82 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du cheminement

#### Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

GNT	516	Génétique humaine et médicale*	CR	3
GNT	616	Cytogénétique humaine et médicale*		3

#### Activités pédagogiques à option (2 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement sans module sauf GNT 516 et GNT 616

### CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE DE GÉNOMIQUE ET PROTÉOMIQUE

- 82 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du cheminement

#### Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

BCM	610	Éléments de protéomique*	CR	3
GNT	518	Éléments de génomique fonctionnelle*		3

**Activités pédagogiques à option** (2 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques à option du cheminement sans module sauf BCM 610 et GNT 518

**CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE DE SYNTHÈSE ORGANIQUE**

- 82 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du cheminement

**Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

CHM 508 Transformations des substances naturelles  
COR 501 Synthèse organique

CR  
3  
3

**Activités pédagogiques à option** (2 crédits)

Choisies parmi les activités à option du cheminement sans module sauf CHM 508 et COR 501

**Activité pédagogique supplémentaire** (0 à 2 crédits)

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

BIO 099 Réussir en sciences biologiques

CR  
2

\* Activités offertes à la Faculté de médecine et des sciences de la santé

**Baccalauréat en biologie****RENSEIGNEMENTS**

819 821-7071 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique fondamentale théorique et pratique en biologie;
- d'acquérir des savoirs en statistique et en chimie considérés comme essentiels à l'acquisition d'autres savoirs en biologie;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en biologie et, le cas échéant, en biotechnologie, en écologie ou en microbiologie le préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures;
- d'acquérir les concepts et démarches propres à ces domaines et notamment une connaissance étendue de la diversité des structures, des fonctions, des réactions et des comportements du monde des vivants;
- d'observer les phénomènes de la vie végétale, animale et microbienne dans un but de compréhension et d'analyse;
- d'acquérir des savoir-faire de type professionnel, respectant l'éthique en sciences biologiques, grâce à des stages en milieu de travail;
- d'intégrer, notamment par les stages coopératifs, les connaissances acquises en sciences afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes biologiques concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention;
- d'apprendre à interagir efficacement avec les membres de la communauté scientifique par le travail en équipe, la participation productive en milieu de travail et l'échange d'information;
- de prendre en main, entre autres par l'intermédiaire de stages en milieu de travail, sa propre formation et son insertion dans un processus d'éducation continue;
- de développer sa curiosité intellectuelle et son esprit critique;
- de développer ses capacités de jugement, de créativité, d'organisation et d'expression afin d'être apte à poursuivre de façon continue sa formation professionnelle et à répondre par son autonomie aux besoins de l'évolution de sa discipline.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Bloc d'exigences 10.9 soit : Mathématiques 103, 203 (NYA et NYB); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC); Chimie 101, 201 (NYA et NYB); Biologie 301 (NYA) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y, 00UR, 00US, 00UT

ou  
Bloc d'exigences 12.19 soit : Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques biologiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial : Mathématiques 103 et 203 ou leur équivalent et Chimie 101 et 201 ou leur équivalent ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y.

ou

Les étudiantes et étudiants admis sur la base d'un DEC en techniques de bioécologie, devront avoir réussi le cours de calcul différentiel et intégral répondant aux objectifs et standards 00UN (MATNYA ou 022X) et le cours de chimie générale répondant aux objectifs et standards 00UL (CHMNYA).

Les conditions particulières d'admission pour les détentrices et détenteurs d'un DEC technique, qu'ils soient en arrimage ou non, sont disponibles à l'adresse suivante : [www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes\\_d\\_etudes/Premier\\_cycle/Programmation/Adm\\_DEC\\_Tech.pdf](http://www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes_d_etudes/Premier_cycle/Programmation/Adm_DEC_Tech.pdf).

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

Sans arrimage

	1 <sup>e</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-	-	-	-
Coopératif	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	-	S-6	-	-	-
Coopératif	S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-	-
Régulier	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	S-7	-	-
Coopératif	-	S-1*	-	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	S-7
Coopératif	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

L'agencement des sessions d'études et des stages est déterminé en fonction des activités pédagogiques suivies par l'étudiante ou l'étudiant.

\* L'inscription au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six. Le nombre d'inscriptions en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver dépendra du nombre de places disponibles en fonction de la capacité d'accueil.

Un arrimage DEC-bac en quatre sessions d'études est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique en chimie-biologie, en techniques de laboratoire – voie de spécialisation en biotechnologie et en techniques d'écologie appliquée. En techniques de laboratoire médical et en techniques d'analyses biomédicales, l'arrimage s'effectue en cinq sessions d'études. Les arrimages sont possibles en régime coopératif à temps complet ou en régime régulier.

Avec arrimage en quatre sessions d'études

	1 <sup>e</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier (profil écologie)	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	-
Régulier	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-	-	-
Coopératif	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	-	S-6	-

Avec arrimage en cinq sessions d'études

	1 <sup>e</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	-	-
Coopératif	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-

**CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF**

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité de stages, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir une moyenne égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 après la première ou la deuxième session et être inscrite ou inscrit à la deuxième ou à la troisième session respectivement. Cette disposition doit être révisée annuellement par le Conseil de la Faculté des sciences.

**CRÉDITS EXIGÉS : 90**

**EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES**

**Activités pédagogiques obligatoires** (35 crédits)

BCL 102 Biologie cellulaire

BCM 111 Biochimie générale I - Travaux pratiques

CR  
3  
2

BCM 112	Biochimie générale I	2	MCB 510	Microbiologie industrielle et biotechnologie	3
BIO 101	Biométrie	3	MCB 515	Physiologie bactérienne – Travaux pratiques	2
BOT 104	Biologie végétale	2	MCB 528	Microbiologie clinique	2
COR 200	Introduction à la chimie organique	2	PTL 306	Phytopathologie	2
ECL 110	Écologie générale	3	PTL 310	Pathogénèse moléculaire	2
GNT 302	Génétique	3	VIR 500	Virologie	2
MCB 100	Microbiologie	3	VIR 515	Virologie – Travaux pratiques	1
MCB 101	Microbiologie - Travaux pratiques	1	ZOO 104	Formes et fonctions animales	4
PSL 104	Physiologie animale	3	ZOO 105	Formes et fonctions animales - Travaux pratiques	1
PSV 100	Physiologie végétale	2	ZOO 302	Ichtyologie	2
PSV 103	Physiologie végétale - Travaux pratiques	1	ZOO 303	Ichtyologie - Travaux pratiques	1
TSB 303	Méthodes analytiques en biologie	2	ZOO 306	Taxonomie animale	1
			ZOO 307	Travaux pratiques de taxonomie animale	1

Une activité choisie parmi les suivantes :

BIM 600	Projets d'intégration en biologie moléculaire	3
ECL 616	Projets d'intégration en écologie	3
MCB 600	Projets d'intégration en microbiologie	3

**Activités pédagogiques à option (49 à 55 crédits)**

Une activité choisie parmi les suivantes :

BCM 104	Biochimie métabolique	1
BCM 318	Biochimie générale II	4

35 à 54 crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

ALM 300	Nutrition	2	CR	Un maximum de 10 crédits d'activités choisies parmi les activités d'initiation à la recherche :		
BCL 604	Signalisation cellulaire	2	3			
BCL 606	Biotechnologie des cellules eucaryotes	2	3			
BCM 315	Biologie moléculaire - Travaux pratiques	2	3	BIM 631	Initiation à la recherche en biologie moléculaire I	CR 2
BCM 317	Biochimie générale II - Travaux pratiques	2		BIM 633	Initiation à la recherche en biologie moléculaire II	4
BCM 514	Biochimie des protéines	3		BIM 635	Initiation à la recherche en biologie moléculaire III	4
BFT 300	Introduction à la bio-informatique	1		BIO 625	Initiation à la recherche en biologie	2
BIM 506	Biologie moléculaire et cellulaire I	3	CR	ECL 521	Initiation à la recherche en écologie I	2
BIM 606	Biologie moléculaire et cellulaire II	3	1	ECL 523	Initiation à la recherche en écologie II	2
BIO 107	Outils de traitement des données biologiques	2	4	ECL 631	Initiation à la recherche en écologie III	2
BIO 300	Biométrie assistée par ordinateur	3		ECL 633	Initiation à la recherche en écologie IV	4
BOT 510	Systématique végétale I – Travaux pratiques	2	CR	ECL 635	Initiation à la recherche en écologie V	4
BOT 511	Systématique végétale II – Travaux pratiques	1	2	MCB 631	Initiation à la recherche en microbiologie I	2
CHM 307	Travaux pratiques de chimie organique et inorganique	2	2	MCB 633	Initiation à la recherche en microbiologie II	4
CHM 319	Sécurité	1		MCB 635	Initiation à la recherche en microbiologie III	4
CHM 402	Chimie de l'environnement	3				
COR 306	Chimie organique	2		<b>Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)</b>		
ECL 307	Travaux pratiques d'écologie	1		<b>Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)</b>		
ECL 308	Les sols vivants	3		Cette activité est facultative et ne fait pas partie des crédits du programme.		
ECL 403	Écologie aquatique - Travaux pratiques	1				CR
ECL 404	Écologie aquatique	3		BIO 099	Réussir en sciences biologiques	2
ECL 510	Écologie végétale	3				
ECL 515	Écologie végétale - Travaux pratiques	2				
ECL 516	Écologie animale	3				
ECL 522	Écotoxicologie et gestion des polluants	3				
ECL 527	Écologie animale - Travaux pratiques	2				
ECL 528	Projets d'écologie appliquée	3				
ECL 530	Écophysiologie animale	2				
ECL 534	Écologie comportementale	2				
ECL 535	Écologie comportementale – Travaux pratiques	1				
ECL 603	Conservation et gestion des ressources - Travaux pratiques	1				
ECL 604	Évolution et génétique des populations	2				
ECL 606	Conservation et gestion des ressources	3				
ECL 608	Écologie internationale	3				
ECL 610	Écologie fonctionnelle des plantes	2				
ECL 611	Écologie fonctionnelle - Travaux pratiques	1				
ECL 615	Éco-régions	1				
ECN 109	Économie environnementale	3				
EMB 106	Biologie du développement	3				
END 500	Endocrinologie	2				
ENT 101	Entomologie I - Travaux pratiques	1				
ENT 102	Entomologie	2				
GBI 104	Éthique et biologie	1				
GMO 106	Introduction : SIG et cartographie numérique	3				
GNT 404	Génie génétique I	1				
GNT 506	Génie génétique II	2				
GNT 608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2				
GNT 610	Génétique avancée	2				
GNT 612	Génétique moléculaire des plantes	2				
HTL 303	Histocytologie	2				
IML 300	Immunologie	2				
IML 301	Immunologie - Travaux pratiques	3				
INS 154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3				
MCB 400	Microbiologie des eucaryotes	2				
MCB 504	Physiologie et génétique microbienne	3				
MCB 506	Microbiologie environnementale	3				

CR	Un maximum de 10 crédits d'activités choisies parmi les activités d'initiation à la recherche :	
BIM 631	Initiation à la recherche en biologie moléculaire I	CR 2
BIM 633	Initiation à la recherche en biologie moléculaire II	4
BIM 635	Initiation à la recherche en biologie moléculaire III	4
BIO 625	Initiation à la recherche en biologie	2
ECL 521	Initiation à la recherche en écologie I	2
ECL 523	Initiation à la recherche en écologie II	2
ECL 631	Initiation à la recherche en écologie III	2
ECL 633	Initiation à la recherche en écologie IV	4
ECL 635	Initiation à la recherche en écologie V	4
MCB 631	Initiation à la recherche en microbiologie I	2
MCB 633	Initiation à la recherche en microbiologie II	4
MCB 635	Initiation à la recherche en microbiologie III	4

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)**

**Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)**

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

BIO 099	Réussir en sciences biologiques	CR 2
---------	---------------------------------	------

**Baccalauréat en biologie moléculaire et cellulaire**

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7071 (téléphone)  
 819 821-7921 (télécopieur)  
 biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique fondamentale théorique et pratique en biologie, en biologie moléculaire et cellulaire ou en bio-informatique;
- d'acquérir des savoirs en statistique et en chimie considérés comme essentiels à l'acquisition d'autres savoirs en sciences biologiques;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en biologie moléculaire ou cellulaire ou en bio-informatique le préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures;
- d'acquérir les concepts et démarches propres à ce domaine et notamment une connaissance étendue de la diversité des structures, des fonctions, des réactions et des comportements du monde des vivants;
- d'observer les phénomènes de la vie végétale, animale et microbienne dans un but de compréhension et d'analyse;
- d'intégrer, notamment par les stages coopératifs, les connaissances acquises en science afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes biologiques, biotechnologiques et bio-informatiques concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention;
- d'acquérir des savoir-faire de type professionnel, respectant l'éthique en sciences biologiques, grâce à des stages en milieu de travail;
- d'apprendre à interagir efficacement avec les membres de la communauté scientifique par le travail en équipe, la participation productive en milieu de travail et l'échange d'information;
- de prendre en main, entre autres par l'intermédiaire de stages en milieu de travail, sa propre formation et son insertion dans un processus d'éducation continue;
- de développer sa curiosité intellectuelle et son esprit critique;
- de développer ses capacités de jugement, de créativité, d'organisation et d'expression afin d'être apte à poursuivre de façon continue sa formation professionnelle et à répondre par son autonomie aux besoins de l'évolution de sa discipline.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Pour le programme sans concentration

Bloc d'exigences 10.9 soit : Mathématiques 103, 203 (NYA et NYB); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC); Chimie 101, 201 (NYA et NYB); Biologie 301 (NYA) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y, 00UR, 00US, 00UT.

ou

Bloc d'exigences 12.19 soit : Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques biologiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial : Mathématiques 103 et 203 ou leur équivalent et Chimie 101 et 201 ou leur équivalent ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y.

Un arrimage DEC-bac en quatre sessions d'études est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique en chimie-biologie et en techniques de laboratoire – voie de spécialisation en biotechnologie, désirant s'inscrire au programme en régime coopératif à temps complet ou en régime régulier.

Pour la concentration en bio-informatique

Bloc d'exigences 10.10 soit : Mathématiques 103, 105, 203 (NYA, NYB et NYC); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC); Chimie 101, 201 (NYA et NYB); Biologie 301 (NYA) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT.

ou

détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques biologiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial : Mathématiques 103, 105 et 203 ou leur équivalent et Chimie 101 et 201 ou leur équivalent ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y, 00UQ.

Les conditions particulières d'admission pour les détentrices et détenteurs d'un DEC technique, qu'ils soient en arrimage ou non sont disponibles à l'adresse suivante : [www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes\\_d\\_etudes/Premier\\_cycle/Programmation/Adm\\_DEC\\_Tech.pdf](http://www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes_d_etudes/Premier_cycle/Programmation/Adm_DEC_Tech.pdf).

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

Sans arrimage

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-	-	-	-
Régulier (bio-informatique)	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	-	-
Coopératif	S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-	-
Régulier	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	S-7	-	-
Coopératif	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

\* L'inscription au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six. Le nombre d'inscriptions en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver dépendra du nombre de places disponibles en fonction de la capacité d'accueil. Il n'y a pas d'inscription au trimestre d'hiver pour la concentration en bio-informatique.

Avec arrimage

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-	-	-
Coopératif	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-

**CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF**

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité de stages, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir une moyenne égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 après la deuxième session et être inscrite ou inscrit à la troisième session. Cette disposition doit être révisée annuellement par le Conseil de la Faculté des sciences.

**CRÉDITS EXIGÉS : 90****EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de

répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN****Activités pédagogiques obligatoires (36 crédits)**

BCL 102	Biologie cellulaire	CR
BCM 111	Biochimie générale I- Travaux pratiques	3
BCM 112	Biochimie générale I	2
BCM 315	Biologie moléculaire - Travaux pratiques	2
BCM 317	Biochimie générale II - Travaux pratiques	2
BCM 514	Biochimie des protéines	3
BFT 300	Introduction à la bio-informatique	1
BIM 506	Biologie moléculaire et cellulaire I	3
BIM 606	Biologie moléculaire et cellulaire II	3
GNT 302	Génétique	3
GNT 404	Génie génétique I	1
GNT 506	Génie génétique II	2
MCB 100	Microbiologie	3
MCB 101	Microbiologie - Travaux pratiques	1
MCB 504	Physiologie et génétique microbienne	3
TSB 303	Méthodes analytiques en biologie	2

**ACTIVITÉS DU PROGRAMME SANS CONCENTRATION**

- 36 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 39 crédits d'activités pédagogiques obligatoires
- 9 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

**Activités pédagogiques obligatoires (39 crédits)**

BCL 606	Biotechnologie des cellules eucaryotes	CR
BCM 318	Biochimie générale II	2
BFT 300	Introduction à la bio-informatique	4
BIM 600	Projets d'intégration en biologie moléculaire	1
BIO 101	Biométrie	3
BOT 104	Biologie végétale	3
CHM 307	Travaux pratiques de chimie organique et inorganique	2
COR 200	Introduction à la chimie organique	2
COR 306	Chimie organique	2
ECL 110	Écologie générale	3
GNT 610	Génétique avancée	2
IML 300	Immunologie	2
IML 301	Immunologie - Travaux pratiques	1
MCB 515	Physiologie bactérienne- Travaux pratiques	2
PSL 104	Physiologie animale	3
PSV 100	Physiologie végétale	2
PSV 103	Physiologie végétale - Travaux pratiques	1
VIR 500	Virologie	2
VIR 515	Virologie – Travaux pratiques	1

**Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)**

ALM 300	Nutrition	CR
BCL 604	Signalisation cellulaire	2
CHM 319	Sécurité	1
CHM 402	Chimie de l'environnement	3
ECL 308	Les sols vivants	3
EMB 106	Biologie du développement	3
END 503	Endocrinologie	3
GBI 104	Éthique et biologie	1
GNT 608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2
GNT 612	Génétique moléculaire des plantes	2
HTL 303	Histocytologie	2
INS 154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3
MCB 400	Microbiologie des eucaryotes	2
MCB 506	Microbiologie environnementale	3
MCB 510	Microbiologie industrielle et biotechnologie	3
MCB 528	Microbiologie clinique	2
PTL 310	Pathogenèse moléculaire	2

Un maximum de 10 crédits d'activités choisies parmi les activités d'initiation à la recherche :

BIM 631	Initiation à la recherche en biologie moléculaire I	CR
BIM 633	Initiation à la recherche en biologie moléculaire II	2
BIM 635	Initiation à la recherche en biologie moléculaire III	4
BIO 625	Initiation à la recherche en biologie	4

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 6 crédits)

**ACTIVITÉS DE CONCENTRATION EN BIO-INFORMATIQUE**

- 36 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 37 crédits d'activités pédagogiques obligatoires
- 11 à 17 crédits d'activités pédagogiques à option
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (37 crédits)

BCM	104	Biochimie métabolique	CR	1
BFT	400	Outils bio-informatiques	3	3
BFT	600	Projets d'intégration en bio-informatique	3	3
IFT	159	Analyse et programmation	3	3
IFT	187	Éléments de bases de données	3	3
IFT	215	Interface et multimédia	3	3
IFT	232	Méthodes de conception orientées objet	3	3
IFT	287	Exploitation de BD relationnelles et OO	3	3
IFT	339	Structures de données	3	3
IFT	436	Algorithmes et structures de données	3	3
IFT	536	Systèmes de calcul scientifique	3	3
MAT	115	Logique et mathématiques discrètes	3	3
STT	418	Statistique appliquée	3	3

**Activités pédagogiques à option** (11 à 17 crédits)

BCL	604	Signalisation cellulaire	CR	2
BOT	104	Biologie végétale	2	2
COR	200	Introduction à la chimie organique	2	2
ECL	110	Écologie générale	3	3
EMB	106	Biologie du développement	3	3
END	503	Endocrinologie	3	3
GBI	104	Éthique et biologie	1	1
GNT	608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2	2
GNT	610	Génétique avancée	2	2
IFT	501	Recherche d'information et forage de données	3	3
IFT	603	Techniques d'apprentissage	3	3
IFT	604	Applications Internet et mobilité	3	3
IFT	615	Intelligence artificielle	3	3
IML	300	Immunologie	2	2
IML	301	Immunologie - Travaux pratiques	1	1
INS	154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3	3
MCB	400	Microbiologie des eucaryotes	2	2
MCB	515	Physiologie bactérienne –Travaux pratiques	2	2
MCB	528	Microbiologie clinique	2	2
PSL	104	Physiologie animale	3	3
PTL	310	Pathogenèse moléculaire	2	2
VIR	500	Virologie	2	2
VIR	515	Virologie – Travaux pratiques	1	1

Un maximum de 10 crédits d'activités choisies parmi les activités d'initiation à la recherche :

BFT	631	Initiation à la recherche en bio-informatique I	CR	2
BFT	633	Initiation à la recherche en bio-informatique II	4	4
BFT	635	Initiation à la recherche en bio-informatique III	4	4
BIO	625	Initiation à la recherche en biologie	2	2

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 6 crédits)

**Activité pédagogique supplémentaire** (0 à 2 crédits)

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

BIO	099	Réussir en sciences biologiques	CR	2
-----	-----	---------------------------------	----	---

## Baccalauréat en chimie

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-8000, poste 63009 (téléphone)  
 819 821-7921 (télécopieur)  
 chimie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ :** Département de chimie, Faculté des sciences

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

Le baccalauréat en chimie permet deux cheminement :

- un cheminement sans concentration;
- un cheminement avec concentration en chimie de l'environnement

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir membre de l'Ordre des chimistes;
- d'acquérir la formation scientifique nécessaire :
  - à la maîtrise des concepts, des principes et des méthodes de la chimie;
  - à l'explication de la structure atomique et moléculaire;
  - à la prédiction et à l'interprétation des propriétés et des transformations de la matière ainsi que des variations d'énergie qui accompagnent ces transformations;
  - à la participation, à la conception et à la modification des aspects cinétiques et réactionnels des procédés chimiques;
  - à la préparation de nouveaux produits;
  - au contrôle de la qualité des produits;
- d'acquérir de bonnes méthodes de travail pour poursuivre de façon continue sa formation professionnelle;
- d'utiliser la littérature scientifique;
- d'acquérir des capacités de jugement critique, de curiosité intellectuelle, d'analyse et de synthèse;
- de répondre par son autonomie aux besoins de l'évolution technologique de notre société.

Permettre plus spécifiquement à l'étudiante ou à l'étudiant du cheminement avec concentration en chimie de l'environnement :

- d'acquérir la formation scientifique nécessaire à la maîtrise des méthodes d'analyse d'évaluations environnementales;
- d'acquérir des méthodes de jugement critique face au développement de procédés et méthodes avant-gardistes plus verts et respectueux des normes environnementales;
- d'implanter des systèmes d'évaluation, de contrôle et de suivi des systèmes de gestion et de traitement des matières résiduelles et des effluents.

**ADMISSION**

**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Être titulaire du DEC intégré en sciences, lettres et arts (DI) ou

Avoir complété les cours suivants du bloc d'exigences 10.9 ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB, Mathématiques NYA et NYB, Physique NYA, NYB et NYC;

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

ou  
 Bloc d'exigences 12.69 soit : être titulaire d'un DEC en formation technique et : Avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Chimie NYA et NYB; Mathématiques NYA et NYB; deux cours de physique;

ou  
 Avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN, 00UP et deux parmi 00UR, 00US ou 00UT.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel  
 Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-	-
-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

\* L'inscription en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six.

**CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF**

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité de stages, l'étudiante ou l'étudiant à temps complet admis en session 1 au trimestre d'automne doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,0 sur 4,3 après la deuxième session et être inscrite ou inscrit à la troisième session. L'étudiante ou l'étudiant à temps complet admis en session 1 au trimestre d'hiver doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,0 sur 4,3 après la troisième session et être inscrite ou inscrit à la quatrième session.



**CRÉDITS EXIGÉS : 90****EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN****Activités pédagogiques obligatoires (62 crédits)**

BCM 300	Biochimie	CR	3
CAN 300	Chimie analytique		3
CAN 305	Méthodes quantitatives de la chimie - Travaux pratiques		2
CAN 400	Analyse instrumentale		2
CAN 407	Analyse instrumentale - Travaux pratiques		3
CAN 502	Analyse organique		2
CAN 508	Techniques de séparation		3
CHM 205	Éthique pour chimistes et biochimistes		3
CHM 302	Techniques de chimie organique et inorganique - Travaux pratiques		3
CHM 308	La chimie dans notre environnement		2
CHM 318	Chimie minérale		2
CHM 400	Biochimie et chimie organique - Travaux pratiques		2
CHM 505	Laboratoire avancé		3
CIQ 300	Chimie inorganique I		3
CIQ 400	Chimie inorganique II		3
COR 300	Chimie organique I		3
COR 301	Chimie organique II		3
CPH 307	Chimie physique I		3
CPH 308	Chimie quantique		2
CPH 316	Méthodes de la chimie physique		3
CPH 405	Chimie physique - Travaux pratiques		2
CPH 407	Chimie physique II		3
MAT 104	Mathématiques pour chimistes		3

**CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION**

- 62 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement sans concentration
- 14 à 20 crédits d'activités pédagogiques à option
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

**Activités pédagogiques obligatoires (8 crédits)**

CHM 514	Orbitales moléculaires et modélisation	CR	2
CIQ 401	Chimie inorganique – Travaux pratiques		3
CPH 408	Spectroscopie		3

**Activités pédagogiques à option (14 à 20 crédits)**

Choisies parmi les activités suivantes :

BCM 400	Chimie pharmaceutique	CR	3
CHM 404	Chimie de l'atmosphère		3
CHM 503	Électrochimie et énergies propres		3
CHM 504	Chimie des polymères		3
CHM 506	Chimie des matériaux		3
CHM 508	Transformations des substances naturelles		3
CHM 513	Chimie verte et développement durable		2
CHM 516	Écotoxicologie moléculaire		3
CHM 517	Chimie, écologie et procédés industriels		3
CHM 518	Matières résiduelles dangereuses		3
COR 400	Chimie organique III		3
COR 401	Chimie organique IV		3
COR 402	Chimie organique – Travaux pratiques		2
COR 501	Synthèse organique		3
COR 508	Nouveaux réactifs en chimie organique		3
CPH 507	Thermodynamique statistique		3
CPH 508	Surfaces, interfaces et nanosciences		3
CPH 509	Chimie des solutions et colloïdes		3
GCH 545	Traitement des eaux usées industrielles		3
GCI 555	Caractérisation des milieux contaminés		3

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****CHEMINEMENT AVEC CONCENTRATION EN CHIMIE DE L'ENVIRONNEMENT**

- 62 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 25 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement avec concentration
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option

**Activités pédagogiques obligatoires (25 crédits)**

CHM 404	Chimie de l'atmosphère	CR	3
CHM 503	Électrochimie et énergies propres		3
CHM 513	Chimie verte et développement durable		2
CHM 516	Écotoxicologie moléculaire		2
CHM 517	Chimie, écologie et procédés industriels		3
CHM 518	Matières résiduelles dangereuses		3
CPH 509	Chimie des solutions et colloïdes		3
GCH 545	Traitement des eaux usées industrielles		3
GCI 555	Caractérisation des milieux contaminés		3

**Activités pédagogiques à option (3 crédits)**

Choisie parmi les activités suivantes :

CHM 504	Chimie des polymères	CR	3
CHM 506	Chimie des matériaux		3
CPH 408	Spectroscopie		3

**Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)**

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

CHM 099	Réussir en chimie	CR	2
---------	-------------------	----	---

**Baccalauréat en chimie pharmaceutique****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-8000, poste 63009** (téléphone)

**819 821-7921** (télécopieur)

**chimie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de chimie, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de devenir membre de l'Ordre des chimistes;
- d'acquiescer la formation scientifique nécessaire :
  - à la maîtrise des concepts, des principes et des méthodes de la chimie;
  - à l'explication de la structure atomique et moléculaire;
  - à la prédiction et à l'interprétation des propriétés et des transformations de la matière ainsi que des variations d'énergie qui accompagnent ces transformations;
  - à la participation, à la conception et à la modification des aspects cinétiques et réactionnels des procédés industriels;
  - à la préparation de nouveaux produits;
  - au contrôle de la qualité des produits;
- d'acquiescer de bonnes méthodes de travail pour poursuivre de façon continue sa formation professionnelle;
- d'utiliser la littérature scientifique;
- d'acquiescer des capacités de jugement critique, de curiosité intellectuelle, d'analyse et de synthèse;
- de répondre par son autonomie aux besoins de l'évolution technologique de notre société;
- d'acquiescer la formation scientifique pour la ou le rendre capable :
  - d'isoler des substances biologiquement actives et naturelles;
  - d'identifier par des techniques analytiques la structure de ces molécules et de leurs principes actifs;
  - d'effectuer la synthèse en laboratoire de ces mêmes molécules (plusieurs étapes) en partant de molécules beaucoup plus simples et de façon à remplacer, si nécessaire, un produit naturel onéreux par un substitut synthétique;
  - d'examiner d'autres produits modèles susceptibles d'avoir une activité pharmacologique similaire aux substances naturelles;
  - d'établir des stratégies de rétrosynthèse afin de préparer des molécules synthétiques.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Être titulaire du DEC intégré en sciences, lettres et arts (DI) ou

Avoir complété les cours suivants du bloc d'exigences 10.9 ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB, Mathématiques NYA et NYB, Physique NYA, NYB et NYC;

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

ou  
Bloc d'exigences 12.69 soit : être titulaire d'un DEC en formation technique et :  
Avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Chimie NYA et NYB; Mathématiques NYA et NYB; deux cours de physique;

ou  
Avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN, 00UP et deux parmi 00UR, 00US ou 00UT.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel  
Régime coopératif à temps complet

### MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-	-
-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

\* L'inscription en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six.

### CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité de stages, l'étudiante ou l'étudiant à temps complet admis en session 1 au trimestre d'automne, doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,0 sur 4,3 après la deuxième session et être inscrit à la troisième session.

L'étudiante ou l'étudiant à temps complet admis en session 1 au trimestre d'hiver, doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,0 sur 4,3 après la troisième session et être inscrit à la quatrième session.

CRÉDITS EXIGÉS : 90

### EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

### PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (90 crédits)

BCM 300	Biochimie	CR	3
BCM 400	Chimie pharmaceutique		3
CAN 300	Chimie analytique		3
CAN 305	Méthodes quantitatives de la chimie - Travaux pratiques		2
CAN 400	Analyse instrumentale		3
CAN 407	Analyse instrumentale – Travaux pratiques		3
CAN 502	Analyse organique		2
CAN 508	Techniques de séparation		3
CHM 205	Éthique pour chimistes et biochimistes		3
CHM 302	Techniques de chimie organique et inorganique - Travaux pratiques		3
CHM 308	La chimie dans notre environnement		2
CHM 318	Chimie minérale		2
CHM 400	Biochimie et chimie organique – Travaux pratiques		2
CHM 505	Laboratoire avancé		3
CHM 508	Transformations chimiques des substances		3
CHM 514	Orbitales moléculaires et modélisation		2
CIQ 300	Chimie inorganique I		3
CIQ 400	Chimie inorganique II		3
CIQ 401	Chimie inorganique – Travaux pratiques		3
COR 300	Chimie organique I		3
COR 301	Chimie organique II		3
COR 400	Chimie organique III		3
COR 401	Chimie organique IV		3
COR 402	Chimie organique – Travaux pratiques		2
COR 501	Synthèse organique		3
COR 508	Nouveaux réactifs en chimie organique		3
CPH 307	Chimie physique I		3

CPH 308	Chimie quantique	2
CPH 316	Méthodes de la chimie physique	3
CPH 405	Chimie physique - Travaux pratiques	2
CPH 407	Chimie physique II	3
CPH 408	Spectroscopie	3
MAT 104	Mathématiques pour chimistes	3

### Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)

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

CHM 099	Réussir en chimie	CR	2
---------	-------------------	----	---

## Baccalauréat en écologie

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7071 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

### RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

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

GRADE : Bachelier ès sciences, B. Sc.

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique fondamentale théorique et pratique en sciences biologiques;
- d'acquérir des savoirs en statistique et en chimie considérés comme essentiels à l'acquisition d'autres savoirs en sciences biologiques;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en écologie le préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures;
- d'acquérir les concepts et démarches propres à ce domaine et notamment une connaissance étendue de la diversité des structures, des fonctions, des réactions et des comportements du monde des vivants;
- d'observer les phénomènes de la vie végétale, animale et microbienne dans un but de compréhension et d'analyse;
- d'acquérir des savoir-faire de type professionnel, respectant l'éthique en sciences biologiques, grâce à des stages en milieu de travail;
- d'intégrer, notamment par les stages coopératifs, les connaissances acquises en sciences afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes écologiques concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention;
- d'apprendre à interagir efficacement avec les membres de la communauté scientifique par le travail en équipe, la participation productive en milieu de travail et l'échange d'information;
- de prendre en main, entre autres par l'intermédiaire de stages en milieu de travail, sa propre formation et son insertion dans un processus d'éducation continue;
- de développer sa curiosité intellectuelle et son esprit critique;
- de développer ses capacités de jugement, de créativité, d'organisation et d'expression afin d'être apte à poursuivre de façon continue sa formation professionnelle et à répondre par son autonomie aux besoins d'évolution de sa discipline.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Bloc d'exigences 10.9 soit : Mathématiques 103, 203 (NYA et NYB); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC); Chimie 101, 201 (NYA et NYB); Biologie 301 (NYA) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y, 00UR, 00US, 00UT.

ou  
Bloc d'exigences 12.19 soit : Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques biologiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial : Mathématiques 103 et 203 ou leur équivalent et Chimie 101 et 201 ou leur équivalent ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y.

ou  
Les étudiantes et étudiants admis sur la base d'un DEC en techniques de bioécologie, devront avoir réussi le cours de calcul différentiel et intégral répondant aux objectifs et standards 00UN (MATNYA ou 022X) et le cours de chimie générale répondant aux objectifs et standards 00UL (CHMNYA).

Les conditions particulières d'admission pour les détentrices et détenteurs d'un DEC technique, qu'ils soient en arrimage ou non, sont disponibles à l'adresse suivante : [www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes\\_d\\_etudes/Premier\\_cycle/Programmation/Adm\\_DEC\\_Tech.pdf](http://www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes_d_etudes/Premier_cycle/Programmation/Adm_DEC_Tech.pdf).

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

Sans arrimage

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	-	-
Coopératif	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	-	S-6	-	-	-
Régulier	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	S-7
Coopératif	-	S-1*	-	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	S-7

\* L'inscription en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six. Le nombre d'inscriptions en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver dépendra du nombre de places disponibles en fonction de la capacité d'accueil. En régime régulier, les étudiantes et étudiants peuvent réaliser leurs quatre dernières sessions d'études de façon consécutive.

Un arrimage DEC-bac en quatre sessions d'études est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique en écologie appliquée désirant s'inscrire au programme en régime coopératif à temps complet ou en régime régulier.

Avec arrimage en quatre sessions d'études

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-3	-	S-4	-	S-5	-	S-6	-	-
Coopératif	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-

Avec arrimage en cinq sessions d'études

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	-	-
Coopératif	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-

**CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF**

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité de stages, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 après la première session et être inscrite ou inscrit à la deuxième session. Cette disposition doit être révisée annuellement par le Conseil de la Faculté des sciences.

**CRÉDITS EXIGÉS : 90****EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (74 crédits)**

BCL 102	Biologie cellulaire	3
BCM 104	Biochimie métabolique	1
BCM 112	Biochimie générale I	2
BCM 113	Biochimie générale – Travaux pratiques	1
BIO 101	Biométrie	3
BIO 107	Outils de traitement des données biologiques	2
BIO 300	Biométrie assistée par ordinateur	3
BOT 104	Biologie végétale	2
BOT 510	Systématique végétale I – Travaux pratiques	2
BOT 511	Systématique végétale II – Travaux pratiques	1
COR 200	Introduction à la chimie organique	2
ECL 110	Écologie générale	3
ECL 307	Travaux pratiques d'écologie	1
ECL 308	Les sols vivants	3
ECL 403	Écologie aquatique - Travaux pratiques	1
ECL 404	Écologie aquatique	3
ECL 510	Écologie végétale	3
ECL 515	Écologie végétale - Travaux pratiques	2

ECL 516	Écologie animale	3
ECL 527	Écologie animale - Travaux pratiques	2
ECL 604	Évolution et génétique des populations	2
ECL 610	Écologie fonctionnelle des plantes	2
ECL 611	Écologie fonctionnelle - Travaux pratiques	1
ECL 615	Éco-régions	1
ECL 616	Projets d'intégration en écologie	3
GNT 302	Génétique	3
MCB 100	Microbiologie	3
MCB 101	Microbiologie - Travaux pratiques	1
PSL 104	Physiologie animale	3
PSV 100	Physiologie végétale	2
PSV 103	Physiologie végétale - Travaux pratiques	1
TSB 303	Méthodes analytiques en biologie	2
ZOO 104	Formes et fonctions animales	4
ZOO 105	Formes et fonctions animales - Travaux pratiques	1
ZOO 306	Taxonomie animale	1
ZOO 307	Travaux pratiques en taxonomie animale	1

**Activités pédagogiques à option (10 à 16 crédits)**

ALM 300	Nutrition	CR
CHM 319	Sécurité	2
CHM 402	Chimie de l'environnement	1
ECL 522	Écotoxicologie et gestion des polluants	3
ECL 528	Projets d'écologie appliquée	3
ECL 530	Écophysiologie animale	2
ECL 534	Écologie comportementale	2
ECL 535	Écologie comportementale – Travaux pratiques	1
ECL 603	Conservation et gestion des ressources – Travaux pratiques	1
ECL 606	Conservation et gestion des ressources	3
ECL 608	Écologie internationale	3
ECN 109	Économie environnementale	3
EMB 106	Biologie du développement	3
ENT 101	Entomologie - Travaux pratiques	1
ENT 102	Entomologie	2
GBI 104	Éthique et biologie	1
GMQ 106	Introduction : SIG et cartographie numérique	3
GNT 404	Génie génétique I	1
INS 154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3
ZOO 302	Ichtyologie	2
ZOO 303	Ichtyologie - Travaux pratiques	1

Un maximum de 10 crédits d'activités choisies parmi les activités d'initiation à la recherche :

ECL 521	Initiation à la recherche en écologie I	CR
ECL 523	Initiation à la recherche en écologie II	2
ECL 631	Initiation à la recherche en écologie III	2
ECL 633	Initiation à la recherche en écologie IV	4
ECL 635	Initiation à la recherche en écologie V	4

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)**

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

BIO 099	Réussir en sciences biologiques	CR
		2

**Baccalauréat en génie biotechnologique****RENSEIGNEMENTS**

819 821-7171 (téléphone)

819 821-7955 (télécopieur)

infoeniebiotech@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<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Avoir complété les cours suivants du bloc d'exigences 10.10, 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  
Bloc d'exigences 12.87, soit : 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 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	T-4	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 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
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)**

BCL	606	Biotechnologie des cellules eucaryotes	CR	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	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
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	152	Communication		2
GCH	161	Éthique et société		2
GCH	200	Phénomènes d'échanges I		3
GCH	203	Informatique pour ingénieurs		2
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	102	Mathématiques I : algèbre linéaire et calcul		3
MAT	304	Mathématiques II : équations différentielles		3
MCB	104	Microbiologie		2
MCB	501	Physiologie microbienne – Travaux pratiques		1
MCB	517	Physiologie des procaryotes		2
MCB	510	Microbiologie industrielle et biotechnologie		3
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	730	Opérations en génie biotechnologique	CR	3
GBT	735	Modélisation et commande de systèmes non linéaires		3
GCH	340	Introduction aux polymères synthétiques		3

GCH 460	Gestion de projets	3
GCH 706	Génie des procédés pharmaceutiques	3
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 712	Mathématiques en génie chimique	3
GCH 713	Techniques d'optimisation	3
GCH 720	Équilibres physicochimiques des systèmes	3
GCH 721	Systèmes réactionnels solide-fluide	3
GCH 722	Phénomènes d'échanges III	3
GCH 723	Phénomènes d'interface et systèmes colloïdaux	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 745	Analyse des systèmes à variables multiples	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 géomatique appliquée à l'environnement

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7190 (téléphone)

819 821-7944 (télécopieur)

Geomatiqu@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ :** Département de géomatique appliquée, Faculté des lettres et sciences humaines, Département de biologie, Faculté des sciences

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances relatives aux théories et méthodes régissant l'espace géographique, sa dynamique contemporaine et la gestion des risques associés;
- d'acquérir des connaissances relatives aux théories et méthodes régissant l'écologie et la biodiversité à des échelles différentes;
- de relier les notions émanant des disciplines relatives aux objectifs précédents afin d'intégrer la géomatique dans le processus de gestion de l'environnement biophysique et humain;
- de maîtriser les concepts et les techniques géomatiques d'observation, de traitement et d'interprétation des données (SIG, CAO, télédétection, photo-interprétation, GPS);
- de savoir développer et exploiter une base de données à référence spatiale et appliquer de façon approfondie les techniques géomatiques à la gestion des ressources naturelles et de l'environnement;
- de développer le sens pratique du métier des gestionnaires du milieu à l'aide de la géomatique à travers des stages de type coopératif, et en utilisant une approche d'apprentissage par projet;
- de développer une autonomie intellectuelle qui favorise la prise de décision et l'auto-apprentissage dans un milieu de recherche ou de production.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) préuniversitaire en sciences de la nature ou en sciences, lettres et arts ou un DEC technique en technologie de la géomatique (cartographie) (230.AA) ou en technologie de la géomatique (géodésie) (230.AB) ou détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) et avoir réussi le cours de niveau collégial Mathématiques 103 ou son équivalent (objectif et standard 00UN, ou 022X ou 01Y1) et s'engager à suivre toutes les activités de mise à niveau déterminées par le Département et offertes parallèlement au programme régulier d'études à partir de la première session.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

### MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER

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

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	-	S-5	S-6
Coopératif	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6

**CRÉDITS EXIGÉS :** 90

### PROFIL DES ÉTUDES

**Activités pédagogiques obligatoires** (78 crédits)

**Activités générales** (12 crédits)

BIO 101	Biométrie	CR
GMQ 100	Mathématiques du géomaticien	3
IFT 159	Analyse et programmation	3
IFT 187	Éléments de bases de données	3

**Sciences géomatiques** (33 crédits)

GMQ 103	Géopositionnement	CR
GMQ 104	Travaux pratiques de géopositionnement	2
GMQ 200	Principes de géomatique	3
GMQ 201	Logiciel et travaux pratiques de SIG	1
GMQ 202	Principes de télédétection	3
GMQ 203	Travaux pratiques de physique de la télédétection	1
GMQ 204	Principes de cartographie	3
GMQ 205	Logiciel et travaux pratiques de CAO	1
GMQ 300	Traitement analogique et numérique d'images	2
GMQ 301	Logiciel et travaux pratiques de traitement d'images	1
GMQ 302	Conception et exploitation de bases de données	2
GMQ 303	Travaux pratiques de bases de données	1
GMQ 400	Modélisation et analyse spatiale	3
GMQ 401	Travaux pratiques d'analyse spatiale	1
GMQ 402	Analyse de cartes et photos	3
GMQ 403	Travaux pratiques d'analyse de cartes et photos	1
GMQ 600	Géomatique sur Internet	2
GMQ 603	Télédétection avancée	2

**Activités thématiques** (24 crédits)

ECL 110	Écologie générale	CR
ECL 301	Écosystèmes terrestres	3
ECL 501	Écosystèmes aquatiques	3
ECL 522	Écotoxicologie et gestion des polluants	3
GEO 456	Démographie spatiale	3
GEO 457	Bassins versants	3
GEO 550	Principes d'aménagement et études d'impacts	3
GEO 552	Géographie du transport	3

**Apprentissage par projet** (9 crédits)

GAE 502	Projet APP I	CR
GAE 602	Projet II	3
GAE 603	Projet III	3

**Activités pédagogiques à option** (9 à 12 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ECL 606	Conservation et gestion des ressources	CR
GAE 110	Introduction à l'océanographie	3
GEO 453	Climatologie et changements globaux et locaux	3

Une à deux activités choisies parmi les suivantes :

BIO 300	Biométrie assistée par ordinateur	CR
CHM 402	Chimie de l'environnement	3
ECL 510	Écologie végétale	3
ECL 516	Écologie animale	3
ECL 608	Écologie internationale	3

Une à deux activités choisies parmi les suivantes :

ECN 109	Économie environnementale	CR
GEO 454	Échelles des processus humains et physiques	3
GEO 455	Dynamique des milieux physiques	3
GEO 551	Socioéconomique des pays en développement	3
GEO 650	Projets en aménagement	3
GEO 652	La neige	3

GEO 653	Sécurité routière	3
GMQ 305	Acquisition des données par télédétection	3

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 3 crédits)

Les cours de langues étrangères sont fortement recommandés aux étudiantes et étudiants à cause de la croissance des interventions internationales des secteurs privé et public québécois et canadiens en géomatique. Un cours d'éthique ou de droit de l'environnement est aussi recommandé. Il est tout de même permis à l'étudiante ou à l'étudiant de faire son choix parmi les cours à option avec l'accord de la ou du responsable de programme.

**Activités pédagogiques supplémentaires** (5 crédits)

GMQ 097	Réussir en géomatique	2
GMQ 099	Éléments de mathématiques pour géomaticiens	3

Ces activités sont facultatives et ne font pas partie des crédits du programme.

(1) Toute activité pédagogique à option n'est offerte que si le nombre d'inscrits est supérieur ou égal à dix.

## Baccalauréat en imagerie et médias numériques

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7033 (téléphone)  
 819 821-7921 (télécopieur)  
 bacc.imagerie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département d'informatique et Département de mathématiques, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de définir, de gérer et de mettre en œuvre des projets d'envergure intégrant un ou plusieurs supports numériques d'information;
- de définir, de gérer et de mettre en œuvre des projets spécifiques de l'infographie, du traitement d'images, de la vision par ordinateur, des interfaces, de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée;
- de développer sa capacité à concevoir et à réaliser des logiciels fiables, généraux et lisibles et d'acquérir une expérience de l'utilisation de logiciels modernes et de laboratoires adaptés;
- de développer une attitude qui favorise le rapprochement de la théorie et de la pratique nécessaire à l'application des mathématiques : capacité d'abstraction, esprit critique, démarche rigoureuse, etc.;
- de se familiariser avec le contexte de communication dans ses dimensions technologique et sociale;
- d'acquérir, par les travaux pratiques et les stages coopératifs, une expérience de participation productive à la conception et à la mise en œuvre d'applications répondant aux besoins réels de la recherche et des entreprises.

**ADMISSION**

**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Bloc d'exigences 10.12 soit : Mathématiques 103, 105 et 203 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : (00UN, 00UP, 00UQ) ou (022X, 022Y, 022Z) ou (01Y1, 01Y2, 01Y4).

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime coopératif à temps complet  
 Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

**MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF**

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

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	-

**MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER**

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

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	S-5	S-6	-	-	-

**CRÉDITS EXIGÉS :** 90

**EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES**

**Activités pédagogiques obligatoires** (69 crédits)

IFT 159	Analyse et programmation	CR 3
IFT 187	Éléments de bases de données	3
IFT 324	Génie logiciel	3
IFT 339	Structures de données	3
IFT 438	Algorithmique	3
IFT 439	Programmation orientée objets	3
IMN 117	Acquisition des médias numériques	3
IMN 259	Analyse d'images	3
IMN 317	Traitement de l'audio numérique	3
IMN 359	Outils mathématiques du traitement d'images	3
IMN 428	Infographie	3
IMN 459	Fondements de la vision par ordinateur	3
IMN 467	Gestion des médias numériques	3
IMN 517	Transmission et codage des médias numériques	3
IMN 528	Synthèse d'images	3
MAT 193	Algèbre linéaire	3
MAT 194	Calcul différentiel et intégral I	3
MAT 291	Calcul différentiel et intégral II	3
MAT 417	Méthodes numériques en algèbre linéaire	3
ROP 317	Programmation linéaire	3
ROP 630	Programmation non linéaire	3
STT 289	Probabilités	3
STT 389	Statistique	3

**Activités pédagogiques à option** (12 à 18 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

IFT 209	Programmation système	CR 3
IFT 215	Interfaces et multimédia	3
IFT 311	Informatique théorique	3
IFT 585	Télématique	3
IFT 615	Intelligence artificielle	3
IMN 538	Animation par ordinateur	3
IMN 559	Vision par ordinateur	3
IMN 637	Reconnaissance de formes et forage de données	3
IMN 638	Interactions visuelles numériques	3
IMN 659	Analyse de la vidéo	3
IMN 697	Projet d'intégration et de recherche	6
MAT 324	Modèles mathématiques	3
MAT 424	Fonctions complexes	3
MAT 517	Analyse numérique	3
MAT 638	Calcul variationnel	3
STT 489	Processus stochastiques	3
STT 564	Modèles statistiques multidimensionnels	3

ou parmi les activités de sigle IFT, sauf IFT 592 et IFT 692

**Activités pédagogiques au choix** (3 à 9 crédits)

Choisies, en accord avec la direction du programme, parmi les activités pédagogiques des secteurs disciplinaires suivants :

- administration
- droit
- éthique et philosophie
- histoire et sciences politiques
- lettres et communications
- musique
- psychologie
- sociologie

# Baccalauréat en informatique

## RENSEIGNEMENTS

819 821-7033 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

bacc.informatique@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département d'informatique, Faculté des sciences**

## LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

Le baccalauréat en informatique permet quatre cheminements : le premier sans concentration, les autres avec concentration en génie logiciel, en systèmes et réseaux, et en systèmes intelligents.

## OBJECTIFS

### Objectif général

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'intégrer adéquatement les technologies de l'information aux processus scientifiques et techniques en collaboration avec des spécialistes d'autres disciplines.

### Objectifs spécifiques

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

- comprendre et appliquer le processus d'ingénierie du logiciel;
- structurer, planifier et gérer des projets informatiques;
- développer des logiciels de qualité tout en respectant les budgets et les échéances;
- mettre en exploitation et exploiter des systèmes informatisés;
- s'adapter à l'évolution rapide des technologies de l'information;
- travailler efficacement en équipe multidisciplinaire tout en respectant les règles de la profession;
- communiquer efficacement tant à l'oral qu'à l'écrit;
- comprendre, analyser et définir la part des technologies de l'information dans un processus scientifique ou technique;
- sélectionner des solutions existantes issues des technologies de l'information et les intégrer à des processus scientifiques ou techniques;
- spécifier, concevoir et mettre en œuvre des nouvelles solutions mariant les technologies de l'information aux disciplines scientifiques et techniques.

## ADMISSION

### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

### Condition particulière

Bloc d'exigences 10.12 soit : Mathématiques 103, 105 et 203 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : (00UN, 00UP, 00UQ) ou (022X, 022Y, 022Z) ou (01Y1, 01Y2, 01Y4).

Un arrimage DEC-bac est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique en informatique, concentration informatique de gestion, désirant s'inscrire au programme en régime coopératif à temps complet. Les conditions de reconnaissance d'équivalences dans le cadre de cet arrimage sont disponibles à l'adresse suivante : [www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/informatique/documents/Programmes\\_d\\_etudes/Premier\\_cycle/ARRIMAGE.bac.en.informatique.pdf](http://www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/informatique/documents/Programmes_d_etudes/Premier_cycle/ARRIMAGE.bac.en.informatique.pdf)

## RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime coopératif à temps complet

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

## MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

sans arrimage

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	-
-	S-1	-	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6

avec arrimage DEC-bac

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-2	T-2	S-3	T-3	S-4	T-4	S-5	S-6	-	-	-
-	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	-

## MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER

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

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> 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-1	-	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	-

**CRÉDITS EXIGÉS :** 90

## EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

## PROFIL DES ÉTUDES

### TRONC COMMUN

#### Activités pédagogiques obligatoires (63 crédits)

CRM	229	Rédaction technique et spécialisée	CR	3
IFT	159	Analyse et programmation	CR	3
IFT	187	Éléments de bases de données	CR	3
IFT	209	Programmation système	CR	3
IFT	215	Interfaces et multimédia	CR	3
IFT	232	Méthodes de conception orientées objet	CR	3
IFT	287	Exploitation de BD relationnelles et OO	CR	3
IFT	313	Introduction aux langages formels	CR	3
IFT	320	Systèmes d'exploitation	CR	3
IFT	339	Structures de données	CR	3
IFT	359	Programmation fonctionnelle	CR	3
IFT	436	Algorithmes et structures de données	CR	3
IFT	585	Télématique	CR	3
IFT	606	Sécurité et cryptographie	CR	3
IFT	615	Intelligence artificielle	CR	3
IFT	630	Processus concurrents et parallélisme	CR	3
IGL	301	Spécification et vérification des exigences	CR	3
IMN	428	Infographie	CR	3
MAT	115	Logique et mathématiques discrètes	CR	3
MAT	193	Algèbre linéaire	CR	3
STT	418	Statistique appliquée	CR	3

#### Banque d'activités pédagogiques à option pour les cheminements avec ou sans concentration

#### BLOC A : Activités pédagogiques de projets

IFT	592	Projet d'informatique I	CR	3
IFT	692	Projet d'informatique II	CR	3
IFT	697	Projet d'intégration et de recherche	CR	6
IGL	591	Projet multidisciplinaire I	CR	6

#### BLOC B : Activités pédagogiques en informatique, en génie logiciel ainsi qu'en imagerie et médias numériques

IFT	501	Recherche d'information et forage de données	CR	3
IFT	503	Théorie du calcul	CR	3
IFT	580	Compilation et interprétation des langages	CR	3
IFT	603	Techniques d'apprentissage	CR	3
IFT	604	Applications Internet et mobilité	CR	3
IFT	605	Systèmes répartis et multiagents	CR	3
IFT	702	Planification et intelligence artificielle	CR	3
IFT	703	Informatique cognitive	CR	3
IFT	729	Conception de systèmes temps réel	CR	3
IFT	745	Simulation de modèles	CR	3
IGE	401	Gestion de projets	CR	3

IGE 487	Modélisation de bases de données	3
IGE 502	Systèmes d'information dans les entreprises	3
IGL 501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL 601	Techniques et outils de développement	3
IMN 117	Acquisition des médias numériques	3
IMN 528	Synthèse d'images	3
IMN 538	Animation par ordinateur	3

**BLOC C : Activités pédagogiques en génie et en mathématiques**

GEI 201	Circuits logiques	CR 3
GEI 301	Architecture et organisation des ordinateurs	3
MAT 194	Calcul différentiel et intégral I	3
ROP 317	Programmation linéaire	3

**BLOC D : Activités pédagogiques en administration, en philosophie ainsi qu'en sciences humaines**

ADM 111	Principes d'administration	CR 3
ETA 100	Éléments d'éthique appliquée	3
GIS 245	Processus d'affaires	3
GMQ 103	Géopositionnement	2
GMQ 104	Travaux pratiques de géopositionnement	1
GMQ 200	Principes de géomatique	3
GMQ 201	Logiciel et travaux pratiques de SIG	1
GRH 221	Gestion du personnel et relations industrielles	3
INS 144	Travail autonome et informatique	3

**CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION**

- 63 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 27 crédits d'activités pédagogiques à option
- de 6 à 12 crédits d'activités choisies parmi les activités de projet du bloc A
- de 9 à 21 crédits d'activités choisies parmi les activités des blocs B et C
- de 0 à 6 crédits d'activités choisies parmi les activités du bloc D

**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN GÉNIE LOGICIEL**

- 63 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires de la concentration
- 6 crédits d'activités pédagogiques à option choisies parmi les activités des blocs B, C et D

**Activités pédagogiques obligatoires de la concentration (21 crédits)**

IGE 401	Gestion de projets	CR 3
IGL 501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL 591	Projet multidisciplinaire I	6
IGL 601	Techniques et outils de développement	3
IGL 691	Projet multidisciplinaire II	6

**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN SYSTÈMES INTELLIGENTS**

- 63 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires de la concentration
- 6 crédits d'activités pédagogiques à option choisies parmi les activités des blocs B, C et D

**Activités pédagogiques obligatoires de la concentration (21 crédits)**

IFT 501	Recherche d'information et forage de données	CR 3
IFT 592	Projet d'informatique I	3
IFT 593	Projet en systèmes intelligents	3
IFT 603	Techniques d'apprentissage	3
IFT 605	Systèmes répartis et multiagents	3
IFT 702	Planification en intelligence artificielle	3
IGE 487	Modélisation de bases de données	3

**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN SYSTÈMES ET RÉSEAUX**

- 63 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires de la concentration
- 6 crédits d'activités pédagogiques à option choisies parmi les activités des blocs B, C et D

**Activités pédagogiques obligatoires de la concentration (21 crédits)**

GEI 301	Architecture et organisation des ordinateurs	CR 3
IFT 501	Recherche d'information et forage de données	3
IFT 592	Projet d'informatique I	3
IFT 594	Projet en systèmes et réseaux	3
IFT 604	Applications Internet et mobilité	3
IFT 605	Systèmes répartis et multiagents	3
IFT 729	Conception de systèmes temps réel	3

**Baccalauréat en informatique de gestion****RENSEIGNEMENTS**

819 821-7033 (téléphone)  
819 821-7921 (télécopieur)  
bacc.informatique-de-gestion@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département d'informatique, Faculté des sciences****LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE : Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.**

Le baccalauréat en informatique de gestion permet quatre cheminements : le premier sans concentration, les autres avec concentration en commerce électronique, en génie logiciel et en intelligence d'affaires.

**OBJECTIFS****Objectif général**

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

- intégrer adéquatement les technologies de l'information aux processus organisationnels en s'appuyant sur une capacité éprouvée de communiquer avec des praticiennes et praticiens d'autres disciplines.

**Objectifs spécifiques**

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

- comprendre et appliquer le processus d'ingénierie du logiciel;
- structurer, planifier et gérer des projets informatiques;
- développer des logiciels de qualité tout en respectant les budgets et les échéances;
- mettre en exploitation et exploiter des systèmes informatisés;
- s'adapter à l'évolution rapide des technologies de l'information;
- travailler efficacement en équipe multidisciplinaire tout en respectant les règles de la profession;
- communiquer efficacement tant à l'oral qu'à l'écrit;
- comprendre, analyser et définir les besoins organisationnels en technologies de l'information;
- sélectionner et intégrer aux processus organisationnels des solutions existantes issues des technologies de l'information;
- spécifier, concevoir et mettre en œuvre des solutions mettant les technologies de l'information au service des personnes et des organisations.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Condition particulière**

Bloc d'exigences 10.12 soit : Mathématiques 103, 105 et 203 ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : (00UN, 00UP, 00UQ) ou (022X, 022Y, 022Z) ou (01Y1, 01Y2, 01Y4)

Un arrimage DEC-bac est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique en informatique concentration informatique de gestion, désirant s'inscrire au programme en régime coopératif à temps complet ou en régime régulier. Les conditions de reconnaissance d'équivalences dans le cadre de cet arrimage sont disponibles à l'adresse suivante : <http://info.USherbrooke.ca/programmes/cycle1/ift/dec-bac.pdf>

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime coopératif à temps complet

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

**MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

sans arrimage

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	-
-	S-1	-	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	S-6



avec arrimage DEC-bac

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-2	T-2	S-3	T-3	S-4	T-4	S-5	S-6	-	-	-
-	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	-

**MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER**

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

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
S-1	S-2	-	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-
S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	-	S-6	-	-
-	S-1	-	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	-

**CRÉDITS EXIGÉS : 90****EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiant ou l'étudiante devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN (72 crédits)****Activités pédagogiques obligatoires (69 crédits)**

ADM 111	Principes d'administration	3
CRM 229	Rédaction technique et spécialisée	3
GIS 245	Processus d'affaires	3
IFT 159	Analyse et programmation	3
IFT 187	Éléments de bases de données	3
IFT 209	Programmation système	3
IFT 215	Interfaces et multimédia	3
IFT 232	Méthodes de conception orientées objet	3
IFT 287	Exploitation de BD relationnelles et OO	3
IFT 320	Systèmes d'exploitation	3
IFT 339	Structures de données	3
IFT 436	Algorithmes et structures de données	3
IFT 585	Télématique	3
IFT 606	Sécurité et cryptographie	3
IGE 401	Gestion de projet	3
IGE 411	Aspects éthiques et légaux des TI	3
IGE 487	Modélisation de bases de données	3
IGE 502	Systèmes d'information dans les entreprises	3
IGL 301	Spécification et vérification des exigences	3
MAR 221	Marketing	3
MAT 115	Logique et mathématiques discrètes	3
MQG 342	Gestion des opérations	3
STT 418	Statistique appliquée	3

**Activités pédagogiques à option (3 crédits)**

Choisies parmi les activités suivantes :

CTB 115	Introduction à la comptabilité générale I	3
FEC 222	Éléments de gestion financière	3
GRH 221	Gestion du personnel et relations industrielles	3

**CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION**

- 72 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du tronc commun
- 6 à 9 crédits d'activités pédagogiques à option du bloc A
- 9 à 12 crédits d'activités pédagogiques à option du bloc B

**Activités pédagogiques à option (18 crédits)****BLOC A**

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

IFT 697	Projet d'intégration et de recherche	6
IGE 592	Projet en informatique de gestion I	3

IGE 692	Projet en informatique de gestion II	3
IGL 591	Projet multidisciplinaire I	6
IGL 691	Projet multidisciplinaire II	6

**BLOC B**

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

CTB 115	Introduction à la comptabilité générale I	3
CTB 321	Comptabilité de gestion I : Fondements	3
FEC 222	Éléments de gestion financière	3
GIS 358	Sécurité et contrôle des TI	3
GIS 360	Intelligence et géomatique d'affaires	3
GRH 221	Gestion du personnel et relations industrielles	3
IFT 313	Introduction aux langages formels	3
IFT 501	Recherche d'information et forage de données	3
IFT 604	Applications Internet et mobilité	3
IFT 615	Intelligence artificielle	3
IFT 702	Planification en intelligence artificielle <sup>(1)</sup>	3
IFT 745	Simulation et modèles <sup>(1)</sup>	3
IGE 511	Aspects informatiques du commerce électronique	3
IGL 501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL 601	Techniques et outils de développement	3
INS 144	Travail autonome et informatique	3
MAR 331	Comportement du consommateur	3
MQG 332	Méthodes analytiques de gestion	3
MQG 542	Production à valeur ajoutée	3

**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN COMMERCE ÉLECTRONIQUE**

- 72 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement incluant la concentration en commerce électronique

**Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)**

IFT 501	Recherche d'information et forage de données	3
IFT 604	Applications Internet et mobilité	3
IGE 511	Aspects informatiques du commerce électronique	3
IGE 691	Projet en commerce électronique	6
MAR 331	Comportement du consommateur	3

**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN GÉNIE LOGICIEL**

- 72 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du tronc commun
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement incluant la concentration en génie logiciel

**Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)**

IGL 501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL 591	Projet multidisciplinaire I	6
IGL 601	Techniques et outils de développement	3
IGL 691	Projet multidisciplinaire II	6

**CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN INTELLIGENCE D'AFFAIRES**

- 72 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement incluant la concentration en intelligence d'affaires

**Activités pédagogiques obligatoires de la concentration (18 crédits)**

GIS 360	Intelligence et géomatique d'affaires	3
IFT 501	Recherche d'information et forage de données	3
IFT 615	Intelligence artificielle	3
IGE 694	Projet en système d'intelligence d'affaires	6
MQG 332	Méthodes analytiques de gestion	3

(1) L'inscription à des activités de deuxième cycle nécessite l'approbation préalable de la direction du programme et du département offrant l'activité.

**Baccalauréat en mathématiques****RENSEIGNEMENTS****819 821-7033 (téléphone)****819 821-7921 (télécopieur)****secretaire.math@USherbrooke.ca** (adresse électronique)**RESPONSABILITÉ : Département de mathématiques, Faculté des sciences****LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE : Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.**

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation générale en mathématiques axée vers le développement de sa curiosité scientifique et de son esprit critique;
- de développer les qualités nécessaires à la pratique des mathématiques : capacité d'abstraction, de déduction logique, de généralisation et d'imagination, de construction et d'induction;
- d'apprendre à situer l'activité mathématique dans le processus d'explication scientifique « situation-modèle-théorie » qui constitue la base de la méthode scientifique;
- de se préparer au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures en mettant l'accent sur une branche des mathématiques fondamentales ou appliquées;
- d'acquérir, le cas échéant, des savoir-faire de type professionnel en statistique et en recherche opérationnelle ou en informatique, notamment par des études de cas;
- de reconnaître l'écart entre les impératifs à court terme du travail dans les entreprises et les besoins à long terme de la société;
- de développer une attitude qui favorise le rapprochement de la théorie et de la pratique en vue de la nécessaire coopération entre l'industrie et l'université;
- de faire, notamment par des stages dans l'entreprise, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation de travail.

**ADMISSION**

**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Condition particulière**

Bloc d'exigences 10.12 soit : Mathématiques 103, 105 et 203

ou

avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UN, 00UP, 00UQ ou 022X, 022Y, 022Z ou 01Y1, 01Y2, 01Y4.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DU RÉGIME RÉGULIER**

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> 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-1	S-2	-	S-3	-	S-4	S-5	S-6	-	-	-

**MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF**

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année	
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV
S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	-

**CRÉDITS EXIGÉS : 90**

**EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES**

**Activités pédagogiques obligatoires (78 crédits)**

IFT	159	Analyse et programmation	CR
IFT	339	Structures de données	3
IMN	428	Infographie	3
MAT	114	Mathématiques discrètes	3
MAT	128	Éléments d'analyse	3
MAT	141	Éléments d'algèbre	3
MAT	153	Introduction à l'algèbre linéaire	3
MAT	228	Techniques d'analyse mathématique	3
MAT	253	Algèbre linéaire	3
MAT	324	Modèles mathématiques	3
MAT	341	Nombres et polynômes	3
MAT	345	Complément d'analyse	3
MAT	417	Méthodes numériques en algèbre linéaire	3
MAT	424	Fonctions complexes	3

MAT	453	Calcul différentiel et intégral dans R <sup>n</sup>	3
MAT	517	Analyse numérique	3
MAT	526	Équations différentielles	3
MAT	541	Modules et matrices	3
ROP	317	Programmation linéaire	3
ROP	630	Programmation non linéaire	3
STT	189	Techniques d'enquête	3
STT	289	Probabilités	3
STT	389	Statistique	3
STT	489	Processus stochastiques	3
STT	523	Statistique bayésienne	3
STT	563	Modèles statistiques linéaires	3

**Activités pédagogiques à option (9 à 12 crédits)**

Au moins trois activités choisies parmi les suivantes :

MAT	501	Fondements et histoire des mathématiques	CR
MAT	525	Topologie	3
MAT	603	Géométrie différentielle	3
MAT	623	Topologie algébrique	3
MAT	638	Calcul variationnel	3
MAT	641	Théorie des corps et des codes	3
MAT	644	Théorie des fonctions et espaces fonctionnels	3
ROP	640	Modèles de la recherche opérationnelle	3
STT	521	Théorie de l'échantillonnage	3
STT	522	Séries chronologiques	3
STT	564	Modèles statistiques multidimensionnels	3
STT	639	Mesure et probabilités	3
STT	679	Méthodes non paramétriques	3

Au plus une activité choisie parmi les suivantes :

IFT	592	Projet informatique	CR
MAT	523	Initiation à la recherche mathématique	3
STT	619	Introduction à la consultation statistique	3

Ou parmi les activités de sigle IFT ou IMN, sauf IFT 692

**Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)**

Une activité hors département approuvée par la direction du programme.

**Baccalauréat en microbiologie**

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7071 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique fondamentale théorique et pratique en microbiologie;
- d'acquérir des savoirs en statistique et en chimie considérés comme essentiels à l'acquisition d'autres savoirs en microbiologie;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en microbiologie le préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures;
- d'acquérir les concepts et démarches propres à ce domaine et notamment une connaissance étendue de la diversité des structures, des fonctions, des réactions et des comportements du monde des vivants;
- d'observer les phénomènes de la vie végétale, animale et particulièrement microbienne dans un but de compréhension et d'analyse;
- d'acquérir des savoir-faire de type professionnel, respectant l'éthique en sciences biologiques, grâce à des stages en milieu de travail;
- d'intégrer, notamment par les stages coopératifs, les connaissances acquises en sciences afin d'agir d'une manière créative sur des problèmes microbiologiques concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention;
- d'apprendre à interagir efficacement avec les membres de la communauté scientifique par le travail en équipe, la participation productive en milieu de travail et l'échange d'information;
- de prendre en main, entre autres par l'intermédiaire de stages en milieu de travail, sa propre formation et son insertion dans un processus d'éducation continue;
- de développer ses capacités de jugement, de créativité, d'organisation et d'expression afin d'être apte à poursuivre de façon continue sa formation professionnelle et à répondre par son autonomie aux besoins de l'évolution de sa discipline;
- de développer sa curiosité intellectuelle et son esprit critique.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Bloc d'exigences 10.9 soit : Mathématiques 103, 203 (NYA et NYB); Physique 101, 201, 301 (NYA, NYB et NYC); Chimie 101, 201 (NYA et NYB); Biologie 301 (NYA) ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y, 00UR, 00US, 00UT.

ou

Bloc d'exigences 12.19 soit : Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques biologiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants : Mathématiques 103 et 203 ou leur équivalent et Chimie 101 et 201 ou leur équivalent, ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y.

Un arrimage DEC-bac en quatre sessions d'études est offert aux détentrices et détenteurs d'un DEC technique en chimie-biologie et en techniques de laboratoire – voie de spécialisation en biotechnologie. En techniques de laboratoire médical et en techniques d'analyses biomédicales, l'arrimage s'effectue en cinq sessions d'études. Les arrimages sont possibles en régime coopératif à temps complet ou en régime régulier.

Les conditions particulières d'admission pour les détentrices et détenteurs d'un DEC technique qu'ils soient en arrimage ou non, sont disponibles à l'adresse suivante :

www.USherbrooke.ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes\_d\_etudes/Premier\_cycle/Programmation/Adm\_DEC\_Tech.pdf.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

Sans arrimage

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-	-	-	-
Coopératif	S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-	-
Régulier	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	S-7	-	-
Coopératif	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

\* L'inscription au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six. Le nombre d'inscriptions en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver dépendra du nombre de places disponibles en fonction de la capacité d'accueil.

Avec arrimage en quatre sessions d'études

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-	-	-
Coopératif	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-

Avec arrimage en cinq sessions d'études

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-2	S-3	-	S-4	S-5	-	S-6	-	-
Coopératif	S-2	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-

**CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF**

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité de stages, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir une moyenne égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3 après la deuxième session et être inscrite ou inscrit à la troisième session. Cette disposition doit être révisée annuellement par le Conseil de la Faculté des sciences

**CRÉDITS EXIGÉS : 90**

**EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de

la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante et étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (76 crédits)**

			CR
BCL	102	Biologie cellulaire I	3
BCM	111	Biochimie générale I - Travaux pratiques	2
BCM	112	Biochimie générale I	2
BCM	315	Biologie moléculaire - Travaux pratiques	2
BCM	317	Biochimie générale II - Travaux pratiques	2
BCM	318	Biochimie générale II	4
BIO	101	Biométrie	3
BOT	104	Biologie végétale	2
CHM	307	Travaux pratiques de chimie organique et inorganique	2
COR	200	Introduction à la chimie organique	2
COR	306	Chimie organique	2
ECL	110	Écologie générale	3
GNT	302	Génétique	3
IML	300	Immunologie	2
IML	301	Immunologie - Travaux pratiques	1
MCB	100	Microbiologie	3
MCB	101	Microbiologie - Travaux pratiques	1
MCB	400	Microbiologie des eucaryotes	2
MCB	504	Physiologie et génétique microbienne	3
MCB	506	Microbiologie environnementale	3
MCB	510	Microbiologie industrielle	3
MCB	511	Microbiologie clinique - Travaux pratiques	2
MCB	515	Physiologie bactérienne – Travaux pratiques	2
MCB	528	Microbiologie clinique	2
MCB	600	Projets d'intégration en microbiologie	3
MCB	601	Systématique bactérienne	2
PSL	104	Physiologie animale	3
PSV	100	Physiologie végétale	2
PSV	103	Physiologie végétale - Travaux pratiques	1
PTL	306	Phytopathologie	2
PTL	310	Pathogenèse moléculaire	2
TSB	303	Méthodes analytiques en biologie	2
VIR	500	Virologie	2
VIR	515	Virologie – Travaux pratiques	1

**Activités pédagogiques à option (8 à 14 crédits)**

			CR
ALM	300	Nutrition	2
BCL	604	Signalisation cellulaire	2
BCL	606	Biotechnologie des cellules eucaryotes	2
BFT	300	Introduction à la bio-informatique	1
BIM	506	Biologie moléculaire et cellulaire I	3
BIM	606	Biologie moléculaire et cellulaire II	3
BIO	107	Outils de traitement des données biologiques	2
CHM	319	Sécurité	1
CHM	402	Chimie de l'environnement	3
ECL	308	Les sols vivants	3
EMB	106	Biologie du développement	3
END	503	Endocrinologie	3
GBI	104	Éthique et biologie	1
GNT	404	Génie génétique I	1
GNT	506	Génie génétique II	2
GNT	608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2
GNT	610	Génétique avancée	2
GNT	612	Génétique moléculaire des plantes	2
HTL	303	Histocytologie	2
INS	154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3

Un maximum de 10 crédits d'activités choisies parmi les activités d'initiation à la recherche :

			CR
BIO	625	Initiation à la recherche en biologie	2
MCB	631	Initiation à la recherche en microbiologie I	2
MCB	633	Initiation à la recherche en microbiologie II	4
MCB	635	Initiation à la recherche en microbiologie III	4

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)**

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

			CR
BIO	099	Réussir en sciences biologiques	2

## Baccalauréat en pharmacologie

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7169 (téléphone)

819 820-6814 (télécopieur)

bac.pharmaco@USherbrooke.ca (adresse électronique)

www.USherbrooke.ca/pharmacologie (site Internet)

**RESPONSABILITÉ : Faculté de médecine et des sciences de la santé, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

### GRADE

Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

### OBJECTIFS

#### Objectifs généraux

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir et de maîtriser les approches scientifiques propres à la discipline dans le contexte de la pharmacologie moderne;
- d'apprendre à utiliser les connaissances de base et celles de sa discipline pour résoudre des problèmes d'ordre multidisciplinaire;
- de se familiariser avec les méthodes et les techniques modernes utilisées dans les laboratoires universitaires et industriels;
- de découvrir les différentes disciplines lui permettant de choisir une carrière en pharmacologie : recherche, épidémiologie, économie, affaires réglementaires, gestion, commercialisation, etc.

#### Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances pertinentes dans les sciences biologiques et autres disciplines scientifiques requises pour connaître et comprendre le corps humain dans un contexte pharmacologique;
- d'appliquer les connaissances acquises à la solution de problèmes : formuler et vérifier des hypothèses;
- d'utiliser efficacement les sources d'information pour découvrir des connaissances nouvelles;
- de s'adapter rapidement à des situations nouvelles dans un domaine en perpétuel renouvellement;
- de maîtriser les concepts, les principes, les méthodes et les démarches propres à la pharmacologie et d'acquérir des savoir-faire de type professionnel, entre autres par des stages en milieu de travail;
- d'intégrer, notamment par des stages en laboratoire, les connaissances acquises afin d'agir de manière créative sur des problèmes pharmacologiques concrets et de porter un jugement scientifique permettant d'évaluer la portée de son intervention;
- de communiquer clairement et de façon concise les résultats de ses travaux, par écrit et oralement, et ce, dans un contexte multidisciplinaire;
- de travailler en équipe de façon harmonieuse;
- de connaître les règles qui régissent l'industrie pharmaceutique;
- d'acquérir des notions en administration, en commercialisation, en marketing, en épidémiologie, en économie et en gestion;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage et de son autoformation afin d'être capable de s'adapter rapidement aux changements pouvant modifier le cours de sa carrière;
- d'assimiler l'importance de l'intégrité et du sens éthique.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Être titulaire du DEC intégré en sciences, lettres et arts

ou

Avoir complété les cours suivants du bloc d'exigences 10.9 ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB, Mathématiques NYA et NYB, Physique NYA, NYB et NYC.

ou

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

ou

Bloc d'exigences 12.64, soit : être titulaire d'un DEC en formation technique biologique ou en formation technique physique ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Biologie NYA, Chimie NYA et NYB; Mathématiques NYA et NYB et un cours de physique; ou avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP et un parmi 00UR, 00US ou 00UT.

Les conditions particulières d'admission pour les détentrices et détenteurs d'un DEC en formation technique sont disponibles à l'adresse suivante : www.USherbrooke.

ca/sciences/fileadmin/sites/biologie/documents/Programmes\_d\_etudes/Premier\_cycle/Programmation/Adm\_DEC\_Tech.pdf

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

### MODALITÉS DES RÉGIMES RÉGULIER ET COOPÉRATIF

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

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			2 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup>
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	S-4	-	S-5	S-6	-	-
Coopératif	S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6

### CONDITIONS D'ACCÈS AU RÉGIME COOPÉRATIF

Pour avoir accès au régime coopératif et sous réserve de la disponibilité des stages, l'étudiante ou l'étudiant doit avoir une moyenne cumulative égale ou supérieure à 2,5 sur 4,3.

**CRÉDITS EXIGÉS : 98**

### EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (89 crédits)

BCL	106	Cytophysiologie	CR
BCL	509	Laboratoire de biologie cellulaire et moléculaire	2
BCM	111	Biochimie générale I - Travaux pratiques	2
BCM	112	Biochimie générale I	2
BCM	318	Biochimie générale II	4
BCM	325	Biochimie des protéines - Travaux pratiques	3
BCM	327	Biologie moléculaire - Travaux pratiques	1
BCM	606	Endocrinologie moléculaire	2
BIM	500	Biologie moléculaire	3
BIO	101	Biométrie	3
CAN	300	Chimie analytique	3
CHM	200	Chimie organique et analytique - Travaux pratiques	2
COR	200	Introduction à la chimie organique	2
COR	306	Chimie organique	2
GNT	305	Génétique fondamentale et appliquée ( 2-0-4)	2
GNT	404	Génie génétique I	1
GNT	506	Génie génétique II	2
IML	300	Immunologie	2
INS	503	Travail autonome en pharmacologie	3
MCB	103	Microbiologie en pharmacologie - Travaux pratiques	3
PHR	101	Principes de pharmacologie I	2
PHR	103	Projet en biostatistique	1
PHR	201	Principes de pharmacologie II	3
PHR	305	Antimicrobiens et chimiothérapie	2
PHR	400	Les brevets en pharmacologie	1
PHR	402	Conformité analytique et réglementaire	2
PHR	500	Pharmacologie du système nerveux	3
PHR	502	Pharmacologie cardiovasculaire	3
PHR	504	Pharmacologie générale	2
PHR	506	Toxicologie et pharmacovigilance	2
PHR	507	Laboratoire de pharmacodynamie	2
PHR	509	Laboratoire de pharmacocinétique	2
PHR	510	Abus et dépendance	1
PHR	604	Pharmacologie clinique : rédaction de protocole	2
PHR	606	Pharmacoeconomie	1
PHR	607	Introduction à l'épidémiologie en pharmacologie	2
PHR	608	Techniques spécialisées en pharmacologie - Travaux pratiques	1
PHR	615	Projet d'intégration en pharmacologie	3
PHS	100	Physiologie humaine	2
RBL	500	Radio-isotopes en pharmacologie	2
TSB	303	Méthodes analytiques en biologie	2
SCL	300	Éthique de la recherche médicale	1

#### Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes<sup>11</sup> :

**BLOC A**

BCL	504	Différenciation cellulaire I
BCL	511	Laboratoire de signalisation cellulaire
BCL	602	Prolifération cellulaire et cancer
BCM	518	Chimie médicinale
GCH	710	Séparation et purification en biotechnologie
IML	600	Immunologie moléculaire
PHR	601	Initiation à la recherche en pharmacologie I
PHR	603	Recherche avancée en pharmacologie
PHR	605	Recherche en sciences pharmacologiques
PHR	612	Sujets de recherche de pointe
PHR	614	Pharmacothérapie appliquée

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

**BLOC B**

ADM	502	Initiation aux affaires en pharmacologie
MAR	222	Introduction au marketing pharmaceutique
MAR	467	Représentation en pharmacologie

CR  
3  
3  
3

**Activité pédagogique supplémentaire (0 à 2 crédits)**

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

PHR	099	Réussir en pharmacologie
-----	-----	--------------------------

CR  
2

(1) Les activités du bloc A sont destinées aux étudiantes et étudiants qui désirent poursuivre leurs études (maîtrise ou doctorat). Celles du bloc B s'adressent à celles et ceux qui désirent s'attaquer au marché du travail après le baccalauréat.

## Baccalauréat en physique

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-8000, poste 63009 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

bac@physique.USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de physique, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** Bachelière ou bachelier ès sciences, B. Sc.

Le baccalauréat en physique permet :

- un cheminement sans module;
- un cheminement incluant un module en calcul scientifique;
- un cheminement incluant un module en nanotechnologies et nanosciences;
- un cheminement incluant un module en physique médicale.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de maîtriser les concepts de base et les lois fondamentales de la physique, autant dans leurs énoncés phénoménologiques que dans leurs formulations abstraites;
- de se familiariser à différents domaines contemporains de recherche ou d'application;
- d'approfondir, le cas échéant, le champ d'application multidisciplinaire lié aux nanotechnologies et aux nanosciences;
- d'approfondir, le cas échéant, le champ d'application multidisciplinaire qu'est la physique médicale;
- de savoir faire un usage judicieux des outils mathématiques et informatiques ainsi que des techniques expérimentales de la physique moderne;
- de savoir mettre en pratique la méthode scientifique;
- de développer des qualités professionnelles.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

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

ou  
Bloc d'exigences 12.73 soit : Détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) professionnel ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent : Mathématiques 103, 105 et 203 (NYA, NYB et NYC); Physique 101, 201 et 301 (NYA, NYB et NYC)

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

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, selon le trimestre où l'étudiante ou l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année			5 <sup>e</sup>
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT
Régulier	S-1	S-2	-	S-3	-	S-4	S-5	S-6	-	-	-	-	-
Coopératif	S-1	S-2	-	S-3	T-1	S-4	T-2	S-5	T-3	S-6	-	-	-
Régulier	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	-	S-5	S-6	S-7	-	-
Coopératif	-	S-1*	-	S-2	S-3	-	S-4	T-1	S-5	T-2	S-6	T-3	S-7

\* L'inscription en 1<sup>re</sup> session au trimestre d'hiver implique que l'étudiante ou l'étudiant devra faire sept sessions d'études plutôt que six pour compléter le baccalauréat.

**CRÉDITS EXIGÉS : 90**

**EXIGENCE PARTICULIÈRE POUR LA POURSUITE DU PROGRAMME**

À défaut d'avoir réussi le test de français écrit (TFÉ) approuvé par le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport ou un test équivalent et de même nature, reconnu par l'Université, l'étudiante ou l'étudiant devra démontrer sa connaissance et sa maîtrise de la langue française par un test qui doit être passé dès le premier trimestre de formation. La réussite de ce test devient obligatoire au début de la deuxième année. Le défaut de répondre à cette exigence entraîne l'obligation pour chaque étudiante ou étudiant de rencontrer la directrice ou le directeur du programme concerné afin d'établir des stratégies d'études visant la réussite de cet examen avant la fin de la deuxième année.

**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN****Activités pédagogiques obligatoires (54 crédits)**

IFT	159	Analyse et programmation	CR
MAT	198	Calcul avancé	3
MAT	297	Compléments de mathématiques	3
MAT	298	Calcul vectoriel	3
PHQ	110	Mécanique I	3
PHQ	120	Optique et ondes	3
PHQ	171	Physique contemporaine	3
PHQ	210	Phénomènes ondulatoires	3
PHQ	220	Électricité et magnétisme	3
PHQ	260	Travaux pratiques I	3
PHQ	310	Mécanique II	3
PHQ	330	Mécanique quantique I	3
PHQ	340	Physique statistique I	3
PHQ	360	Travaux pratiques II	3
PHQ	421	Électromagnétisme avancé	3
PHQ	430	Mécanique quantique II	3
PHQ	440	Physique statistique II	3
PHQ	460	Travaux pratiques III	3

**Activités pédagogiques à option (3 crédits)**

PHQ	560	Travaux pratiques avancés I	CR
PHQ	660	Travaux pratiques avancés II	3

**CHEMINEMENT SANS MODULE**

- 57 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du tronc commun
- 33 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix parmi les suivantes :

**Activités pédagogiques à option (27 à 33 crédits)**

Vingt-quatre à trente crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

PHQ	350	Électronique	CR
PHQ	399	Histoire des sciences	3
PHQ	405	Méthodes numériques et simulations	3
PHQ	505	Méthodes de physique théorique	3
PHQ	560	Travaux pratiques avancés I	3
PHQ	575	Optique moderne	3
PHQ	585	Physique du solide	3
PHQ	615	Relativité générale	3
PHQ	635	Mécanique quantique III	3
PHQ	636	Physique subatomique	3
PHQ	660	Travaux pratiques avancés II	3
PHQ	662	Initiation à la recherche	3
PHQ	676	Astrophysique	3

PHQ 677	Hydrodynamique et phénomènes non linéaires	3
Une activité choisie parmi les suivantes :		
GEI 769	Physique des composants microélectroniques	3
PHQ 555	Physique des composants micro-optoélectroniques	3

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE EN CALCUL SCIENTIFIQUE**

- 57 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du tronc commun
- 12 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du module en calcul scientifique
- 15 à 21 crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités à option du cheminement sans module
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

**Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)**

IFT 339	Structures de données	3
IFT 536	Systèmes de calcul scientifique	3
PHQ 405	Méthodes numériques et simulations	3
PHQ 664	Projet de spécialisation en calcul scientifique	3

**Activités pédagogiques à option (15 à 21 crédits)**

Choisies parmi les activités à option du cheminement sans module

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE EN NANOTECHNOLOGIES ET NANOSCIENCES**

- 57 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du tronc commun
- 6 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du module en nanotechnologies et nanosciences
- 12 crédits d'activités pédagogiques à option du module en nanotechnologies et nanosciences
- 9 à 15 crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités à option du cheminement sans module
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

**Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)**

CPH 508	Surfaces, interfaces et nanosciences	3
PHQ 585	Physique du solide	3

**Activités pédagogiques à option (21 à 27 crédits)**

Douze crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

GEI 718	Techniques de fabrication en salles blanches	2
GEI 719	Microfabrication de biocapteurs	1
GMC 760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs	1
GMC 761	Genèse et caractérisation des couches minces	2
PHQ 350	Électronique	3
GEI 769	Physique des composants microélectroniques	3
ou		
PHQ 555	Physique des composants micro-optoélectroniques	3
GIN 950	Projet de spécialité I	3
ou		
PHQ 665	Projet de spécialité en nanosciences	3
PHY 710	Techniques de caractérisation des matériaux II	3
PHY 723	Physique des micro et nanostructures	3

Neuf à quinze crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités à option du cheminement sans module.

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE EN PHYSIQUE MÉDICALE**

- 57 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option du tronc commun
- 3 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du module en physique médicale
- 9 à 11 crédits d'activités pédagogiques à option du module en physique médicale
- 15 à 21 crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités à option du cheminement sans module
- 0 à 6 crédits d'activités pédagogiques au choix

**Activités pédagogiques obligatoires (3 crédits)**

PHQ 663	Projet de spécialité en physique médicale	3
---------	---	---

**Activités pédagogiques à option (24 à 30 crédits)**

Neuf à onze crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

BGC 111	Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I	1
BGE 311	Instrumentation en bio-ingénierie	1
BGM 211	Modélisation en bio-ingénierie	1
GEI 717	Biophotonique	3
GMC 781	Biomécanique du système musculo-squelettique	2
PHQ 575	Optique moderne	3
RBL 737	Physique médicale	3
RBL 738	Imagerie médicale	3

Quinze à vingt-et-un crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités à option du cheminement sans module.

**Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)****Mineure en biologie****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-7071** (téléphone)

**819 821-7921** (télécopieur)

**biologie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

**ADMISSION****Conditions particulières**

Bloc d'exigences 10.9 soit : Mathématiques 103, 203, Physique 101, 201, 301-78, Chimie 101, 201, Biologie 301

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

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

**PROFIL DES ÉTUDES**

Pour les étudiantes et étudiants inscrits au programme de baccalauréat en philosophie ou au programme de baccalauréat multidisciplinaire

**Activités pédagogiques à option (30 crédits)**

Choisies parmi les activités suivantes :

BCL 102	Biologie cellulaire I	3
BCM 104	Biochimie métabolique	1
BCM 111	Biochimie générale I - Travaux pratiques	2
BCM 112	Biochimie générale I	2
BIO 101	Biométrie	3
BOT 104	Biologie végétale	2
COR 200	Introduction à la chimie organique	2
ECL 110	Écologie générale	3
EMB 106	Biologie du développement	3
GNT 302	Génétique	3
MCB 100	Microbiologie	3
MCB 101	Microbiologie - Travaux pratiques	1
PSL 104	Physiologie animale	3
PSV 100	Physiologie végétale	2
PSV 103	Physiologie végétale - Travaux pratiques	1
TSB 303	Méthodes analytiques en biologie	2
ZOO 104	Formes et fonctions animales	4
ZOO 105	Formes et fonctions animales - Travaux pratiques	1

**Mineure en chimie****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-8000, poste 63009** (téléphone)

**819 821-7921** (télécopieur)

**chimie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de chimie, Faculté des sciences**

Pour les étudiantes et étudiants inscrits au programme de baccalauréat en philosophie ou au programme de baccalauréat multidisciplinaire.

**ADMISSION****Condition particulière**

Bloc d'exigences 10.9 soit : Mathématiques 103, 203, Physique 101, 201, 301-78, Chimie 101, 201, Biologie 301

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

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)**

CAN 300	Chimie analytique	3
CAN 305	Méthodes quantitatives de la chimie - Travaux pratiques	2
CHM 302	Techniques de chimie organique et inorganique - Travaux pratiques	3
CHM 308	La chimie dans notre environnement	2

CIQ 300	Chimie inorganique I	3
COR 200	Introduction à la chimie organique	2
COR 306	Chimie organique	2
CPH 311	Chimie physique	4

**Activités pédagogiques à option** (9 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques de sigle BCM, CAN, CHM ou CIQ du programme de baccalauréat en chimie.

## Mineure en mathématiques

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-7033 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

secretaire.math@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de mathématiques, Faculté des sciences**

**ADMISSION****Condition particulière**

Bloc d'exigences 10.12 soit : Mathématiques 103, 105 et 203  
ou

avoir atteint les objectifs et les standards suivants : 00UN, 00UP, 00UQ

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

**PROFIL DES ÉTUDES**

Pour les étudiantes et étudiants inscrits au programme de baccalauréat en philosophie ou de baccalauréat multidisciplinaire.

**Activités pédagogiques à option** (30 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

IFT 159	Analyse et programmation	3
IFT 311	Informatique théorique	3
MAT 111	Éléments de mathématiques	3
MAT 114	Mathématiques discrètes	3
MAT 128	Éléments d'analyse	3
MAT 141	Éléments d'algèbre	3
MAT 153	Introduction à l'algèbre linéaire	3
MAT 228	Techniques d'analyse mathématique	3
MAT 253	Algèbre linéaire	3
MAT 324	Modèles mathématiques	3
MAT 341	Nombres et polynômes	3
MAT 345	Compléments d'analyse	3
MAT 417	Méthodes numériques en algèbre linéaire	3
MAT 453	Calcul différentiel et intégral des $\mathbb{R}^n$	3
ROP 317	Programmation linéaire	3
ROP 530	Programmation en nombres entiers	3
STT 289	Probabilités	3
STT 389	Statistique	3
STT 489	Processus stochastiques	3

## Mineure en physique

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-8000, poste 63009 (téléphone)

819 821-7921 (télécopieur)

mineure@physique.USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de physique, Faculté des sciences**

**ADMISSION****Condition particulière**

Bloc d'exigences 10.10 soit : Mathématiques 103, 105 et 203, Physique 101, 201, 301-78, Chimie 101, 201, Biologie 301.

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

**PROFIL DES ÉTUDES**

Pour les étudiantes et étudiants inscrits au programme de baccalauréat en philosophie ou au baccalauréat multidisciplinaire.

**Activités pédagogiques à option** (30 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

IFT 159	Analyse et programmation	3
MAT 198	Calcul avancé	3

MAT 297	Compléments de mathématiques	3
MAT 298	Calcul vectoriel	3
PHQ 110	Mécanique I	3
PHQ 120	Optique et ondes	3
PHQ 171	Physique contemporaine	3
PHQ 210	Phénomènes ondulatoires	3
PHQ 220	Électricité et magnétisme	3
PHQ 260	Travaux pratiques I	3
PHQ 310	Mécanique II	3
PHQ 330	Mécanique quantique I	3
PHQ 340	Physique statistique I	3
PHQ 399	Histoire des sciences	3
PHQ 440	Physique statistique II	3

## Certificat de qualification aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle

**RENSEIGNEMENTS**

Vice-decanat@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**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, Faculté de théologie et d'études religieuses et Bureau de la registraire**

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

Le certificat de qualification aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle permet deux chemine-ments :

- un cheminement en génie, sciences et santé;
- un cheminement en sciences humaines et sociales.

Les activités pédagogiques du certificat de qualification aux programmes de 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> cycle :

- d'acquérir les connaissances et les compétences nécessaires à la poursuite d'études universitaires dans un programme de 1<sup>er</sup> 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 conduisant à un grade de 1<sup>er</sup> 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**

**ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES AUX DEUX CHEMINEMENTS**  
(6 crédits)

**Activités pédagogiques obligatoires** (6 crédits)

CQP 100	Stratégies pour réussir ses études au Québec	3
CQP 101	Intégration-adaptation de stratégies d'études	3

**CHEMINEMENT EN GÉNIE, SCIENCES ET SANTÉ**

- 6 crédits d'activités pédagogiques communes aux deux chemine-ments
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement

**Activités pédagogiques obligatoires** (21 crédits)

CQP	201	Algèbre linéaire et calcul matriciel	3
CQP	202	Électricité et magnétisme	3
CQP	203	Introduction au calcul intégral	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

**Activités pédagogiques à option** (3 crédits)

Cette activité est choisie, à certaines conditions, parmi un ensemble d'activités pédagogiques proposées par la Faculté.

**CHEMINEMENT EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES**

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

**Activités pédagogiques obligatoires** (18 crédits)

CQP	301	Introduction à la philosophie	3
CQP	302	Découvrons le Québec	3
CQP	303	Histoire du Québec	3
CQP	304	Introduction à la psychologie	3
CQP	305	La rédaction universitaire	3
CQP	306	Migration et mondialisation	3

**Activités pédagogiques à option** (6 crédits)

Ces activités sont choisies, à certaines conditions, parmi un ensemble d'activités pédagogiques proposées par la Faculté.

**Certificat en technologies de l'information****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-7033** (téléphone)  
**819 821-7921** (télécopieur)  
**bacc.informatique@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département d'informatique, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**OBJECTIFS****Objectif général**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant d'intégrer les principales pratiques des technologies de l'information à d'autres compétences professionnelles.

**Objectifs spécifiques**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de s'initier aux méthodes de conception logicielle;
- d'acquérir une connaissance des principales technologies de l'information;
- de comprendre le déroulement des principales étapes des processus du génie logiciel.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 1<sup>er</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Avoir complété le cours de niveau collégial suivant ou son équivalent :  
 Mathématiques NYA

ou

Avoir atteint l'objectif et le standard suivant : 00UN.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

CRM	229	Rédaction technique et spécialisée	3
IFT	159	Analyse et programmation	3
IFT	187	Éléments de bases de données	3
IFT	215	Interfaces et multimédia	3
IFT	287	Exploitation de BD relationnelles et OO	3

IFT	339	Structures de données	3
IGL	301	Spécification et vérification des exigences	3
MAT	115	Logique et mathématiques discrètes	3

**Activités pédagogiques à option** (6 crédits)**BLOC A**

Une activité choisie parmi les suivantes :

IFT	112	Introduction aux systèmes informatiques	3
IFT	209	Programmation système	3
IMN	117	Acquisition des médias numériques	3

**BLOC B**

Une activité choisie parmi les suivantes :

IFT	232	Méthodes de conception orientées objet	3
IFT	585	Télématique	3

**Microprogramme de 1<sup>er</sup> cycle en écologie pratique****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-7070** (téléphone)  
**819 821-8049** (télécopieur)  
**biologie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'apprendre à se servir d'outils d'identification de la flore et de la faune du Québec;
- d'approfondir ses connaissances des méthodes de mesure ou de récolte des données sur le terrain;
- d'apprendre à faire une évaluation de la qualité d'un site ou d'un milieu dans le but d'apporter des recommandations quant à sa conservation ou son aménagement;
- de développer des habiletés de nature pratique et d'être capable de les combiner avec les connaissances théoriques pour être plus apte à travailler dans le domaine de l'écologie appliquée.

**ADMISSION****Condition particulière**

Être inscrite ou inscrit au programme de baccalauréat en écologie, régime régulier ou coopératif.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps partiel

**CRÉDITS EXIGÉS : 12**

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires** (12 crédits)

ECL	115	Faune et flore du Québec I	1
ECL	116	Initiation à l'écologie de terrain	1
ECL	117	Faune et flore du Québec II	2
ECL	215	Méthodes de terrain I	3
ECL	216	Méthodes de terrain II	2
ECL	315	Évaluation environnementale	3

**Microprogramme de 1<sup>er</sup> 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**

Le microprogramme de 1<sup>er</sup> cycle en stage coopératif I comporte sept 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.



**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

**Microprogramme de 1<sup>er</sup> 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**

Le microprogramme de 1<sup>er</sup> cycle en stage coopératif II comporte sept 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.

**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<sup>er</sup> 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
ECN	072	Stage II en économique	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
GIN	622	Stage II en génie mécanique	9
GIN	652	Stage II en génie informatique	9
GIN	662	Stage II en génie électrique	9
GIN	672	Stage II en génie civil	9
GIN	682	Stage II en génie biotechnologique	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
CRM	072	Stage II en communication, rédaction et multimédia	9
GAE	072	Stage II en géomatique appliquée à l'environnement	9
TRA	072	Stage II multidisciplinaire	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
BIO	270	Stage II en biologie	9
BTE	270	Stage II en biotechnologie	9
CHM	270	Stage II en chimie	9
CHP	270	Stage II en chimie pharmaceutique	9
ECL	270	Stage II en écologie	9
IFG	270	Stage II en informatique de gestion	9
IFT	270	Stage II en informatique	9
IMN	270	Stage II en imagerie et médias numériques	9
MAT	270	Stage II en mathématiques	9
MCB	270	Stage II en microbiologie	9
PHQ	270	Stage II en physique	9

**Microprogramme de 1<sup>er</sup> 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**

Le microprogramme de 1<sup>er</sup> cycle en stage coopératif III comporte sept chemine-  
ments :

- 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.

**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<sup>er</sup> 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
ECN	073	Stage III en économique	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
GIN	623	Stage III en génie mécanique	9
GIN	653	Stage III en génie informatique	9
GIN	663	Stage III en génie électrique	9
GIN	673	Stage III en génie civil	9
GIN	683	Stage III en génie biotechnologique	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
CRM	073	Stage III en communication, rédaction et multimédia	9
GAE	073	Stage III en géomatique appliquée à l'environnement	9
TRA	073	Stage III multidisciplinaire	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
BIO	370	Stage III en biologie	9
BTE	370	Stage III en biotechnologie	9
CHM	370	Stage III en chimie	9
CHP	370	Stage III en chimie pharmaceutique	9
ECL	370	Stage III en écologie	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

**Microprogramme de 1<sup>er</sup> 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<sup>er</sup> cycle en stage coopératif IV comporte cinq chemine-  
ments :

- 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<sup>er</sup> 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
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
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

BIO	470	Stage IV en biologie	CR
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

## Maîtrise en biologie

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7070 (téléphone)

819 821-8049 (télécopieur)

etud.superieures.biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique de la M. Sc.)

Cheminement de type cours en biotechnologie moléculaire et droit

biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique de la M.S.V.D.)

Cheminement en écologie internationale

ecologie.internationale@USherbrooke.ca (adresse électronique de la M.E.I.)

RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

- Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été
- Le cheminement en écologie internationale n'est offert qu'au trimestre d'automne
- Le cheminement en écologie internationale - double diplomation n'est offert qu'aux trimestres d'automne et d'hiver

**GRADE :** Maître ès sciences, M. Sc., Maître en sciences de la vie et droit, M.B.M.D., Maître en écologie internationale, M.E.I.

La maîtrise en biologie offre sept cheminements menant à trois grades différents :

- quatre cheminements de type recherche menant au grade de maîtrise ès sciences (M. Sc.) :
  - le cheminement de type recherche en bio-informatique;
  - le cheminement de type recherche en biologie moléculaire et cellulaire;
  - le cheminement de type recherche en écologie;
  - le cheminement de type recherche en microbiologie.
- trois cheminements de type cours :
  - le cheminement de type cours en sciences de la vie et droit menant au grade de maître en sciences de la vie et droit (M.S.V.D.);
  - le cheminement de type cours en écologie internationale menant au grade de maître en écologie internationale (M.E.I.);
  - le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage.

Le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage donne accès aux grades de maître en écologie internationale (M.E.I.) et de maître en environnement (M. Env.).

### OBJECTIF GÉNÉRAL

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation solide en sciences biologiques.

### CHEMINEMENTS DE TYPE RECHERCHE

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances en bio-informatique, en biologie moléculaire et cellulaire, en écologie ou en microbiologie;
- d'amorcer une spécialisation dans un secteur de ces sciences;
- de s'initier à la recherche.

## ADMISSION

### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en biochimie, en bio-informatique, en sciences biologiques 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 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 en bio-informatique, avoir réussi les cours IFT 159 *Analyse et programmation* et IFT 339 *Structures de données* ou leur équivalent ou avoir une expérience jugée équivalente. Si la formation de base est jugée insuffisante, l'étudiante ou l'étudiant devra suivre des activités pédagogiques d'appoint.

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

## RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet et régime en partenariat à temps complet

### CRÉDITS EXIGÉS : 45

## PROFIL DES ÉTUDES

### TRONC COMMUN

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

BIO	700	Proposition de recherche	CR
BIO	795	Mémoire	1
PBI	700	Séminaire de recherche I	1
PBI	702	Séminaire de recherche II	1

Activités pédagogiques à option (0 à 3 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BCL	710	Signalisation cellulaire	CR
BCL	712	Biotechnologie des cellules animales	2
BCM	702	Les acides nucléiques	1
BCM	714	Biochimie des protéines	2
BIM	702	Frontières de la biologie moléculaire	3
BIM	710	Biologie moléculaire intégrative	2
BIO	705	Sujets spéciaux en biologie I	1
BIO	706	Sujets spéciaux en biologie II	1
BTV	700	Biotechnologie végétale	2
ECL	708	Écologie végétale avancée	1
			2

ECL 722	Écologie théorique	2
ECL 726	Écophysiologie avancée	2
ECL 727	Analyses des données écologiques	1
ECL 745	Écologie des sols I	1
ECL 746	Écologie des sols II	2
ECL 750	Analyses avancées des données écologiques	2
ECL 752	Écologie évolutive	2
GNT 708	Génétique et biologie moléculaire des levures	3
GNT 710	Génétique moléculaire des plantes	2
MCB 712	Antibiotiques et résistance microbienne	2
PSL 705	Biologie de la lactation	3
PTV 702	Interactions plantes micro-organismes	2

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 3 crédits)

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme.

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN BIO-INFORMATIQUE**

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

BFT 793	Activités de recherche I	CR
BFT 794	Activités de recherche II	8
BFT 795	Activités de recherche III	8

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET CELLULAIRE**

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

BIM 793	Activités de recherche I	CR
BIM 794	Activités de recherche II	8
BIM 795	Activités de recherche III	8

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN ÉCOLOGIE**

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

ECL 793	Activités de recherche I	CR
ECL 794	Activités de recherche II	8
ECL 795	Activités de recherche III	8

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN MICROBIOLOGIE**

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

MCB 793	Activités de recherche I	CR
MCB 794	Activités de recherche II	8
MCB 795	Activités de recherche III	8

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN SCIENCES DE LA VIE ET DROIT**

**OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir, dans le cadre de la formation de juriste, une formation scientifique en sciences biologiques, en biologie moléculaire et en biotechnologie, intégrée avec la formation en droit;
- de s'initier aux disciplines propres aux biotechnologies, en vue d'acquérir les connaissances, le langage et les méthodes qui faciliteront la communication, le travail en équipe, la concertation entre les juristes et les professionnelles et professionnels œuvrant dans le milieu des biotechnologies;
- de comprendre les implications des biotechnologies et, notamment, leurs conséquences sociales et juridiques;
- de saisir les valeurs éthiques impliquées dans les problématiques soulevées par les biotechnologies, de façon à les prendre en compte dans la résolution des problèmes auxquels la personne sera confrontée dans son activité professionnelle;
- de développer, dans une optique d'interdisciplinarité, une stratégie intégrée permettant, à la suite d'une analyse des divers aspects d'un problème dans le domaine des biotechnologies, de dégager des pistes de solutions;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage et de sa formation juridique et scientifique afin d'être préparé à suivre, tout au long de sa carrière, l'évolution permanente des sciences, du droit et des technologies.

**ADMISSION**

**Condition générale**

Être inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie. Les exigences d'admission au programme de baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie sont mentionnées dans la fiche signalétique de ce programme.

**Condition particulière**

Avoir cumulé 30 crédits d'activités pédagogiques du baccalauréat en droit, cheminement en sciences de la vie.

**EXIGENCE PARTICULIÈRE**

**Exigence particulière pour l'obtention du grade de maître en sciences de la vie et droit**

Baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie réussi.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

- Régime régulier à temps complet
- Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) des programmes de baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie et de maîtrise en biologie avec cheminement en sciences de la vie et droit est le suivant :

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	-	S-6	S-7	-	S-8	S-9	-
Coopératif	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	-	S-6	S-7	T-1	S-8	S-9	-

**CRÉDITS EXIGÉS** : 45

**PROFIL DES ÉTUDES**

**Activités pédagogiques obligatoires** (41 crédits)

BCL 716	Biologie moléculaire des eucaryotes	CR
BCM 706	Biochimie générale	2
BIM 706	Biotechnologie moléculaire et éthique	4
BIM 708	Biologie moléculaire – Travaux pratiques	3
BIM 720	Séminaire d'intégration	3
BIM 750	Essai	6
GNT 704	Génétique	2
GNT 706	Génétique moléculaire humaine	2
GNT 712	Génie génétique II	2
IML 706	Immunologie	2
MCB 704	Microbiologie	2
MCB 706	Biologie moléculaire des procaryotes	2
PSL 712	Physiologie animale	3
PSV 708	Biologie végétale	3
VIR 704	Virus des eucaryotes	2

**Activités pédagogiques à option** (4 crédits)

Choisies parmi les suivantes :

ALM 300	Nutrition	CR
BCL 604	Signalisation cellulaire	2
BCL 606	Biotechnologie des cellules eucaryotes	2
BCM 514	Biochimie des protéines	3
EMB 106	Biologie du développement	3
END 503	Endocrinologie	3
GNT 612	Génétique moléculaire des plantes	2
INS 154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3
MCB 400	Microbiologie des eucaryotes	2
MCB 506	Microbiologie environnementale	3
MCB 510	Microbiologie industrielle et biotechnologie	3
MCB 528	Microbiologie clinique	2
PHR 101	Principes de pharmacologie I	2
PHR 201	Principes de pharmacologie II	3
PTL 310	Pathogenèse moléculaire	2

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE**

**OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances fondamentales sur l'ensemble des divers écosystèmes qui caractérisent les grands biomes continentaux;
- d'acquérir des connaissances de base relatives aux conditions démographiques, socioéconomiques et politiques qui prévalent dans les régions couvertes par ces écosystèmes;

- d'acquérir une bonne connaissance de l'intégration de la préoccupation écologique dans les programmes et conventions découlant des décisions prises par des organisations internationales;
- d'évaluer la complexité des interactions qui sont en jeu dans le fonctionnement d'un écosystème continental du sud;
- de participer efficacement, en partenariat avec des spécialistes locaux, à la gestion écologiquement durable des ressources renouvelables au sein des écosystèmes naturels ou anthropiques dans un souci de protection de la biodiversité intégrée au développement des communautés humaines;
- de monter et mener à terme à l'étranger un projet du domaine de l'écologie dans un cadre proposé par les partenaires locaux du programme;
- de développer une autonomie intellectuelle et affective qui favorise le fonctionnement professionnel et particulièrement la prise de décision et l'apprentissage autonome dans un milieu interdisciplinaire et interculturel à l'étranger;
- de développer une bonne capacité de synthèse et d'intégration en écologie.

## ADMISSION

### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle ou l'équivalent dans une discipline ou un champ d'études pertinent incluant une formation de base en écologie.

### Conditions particulières

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. 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.

### Exigence d'admission

Présenter une lettre de motivation démontrant l'intérêt de participer à des activités à l'international. Se présenter à une entrevue.

### Critères de sélection

La sélection des candidates et candidats se fera sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, les résultats de l'évaluation de la lettre de motivation et la réussite de l'entrevue comptent pour 50 %. L'excellence du dossier scolaire compte pour 50 %.

### Conditions de réalisation du stage

Maîtriser la langue du pays d'accueil à un niveau intermédiaire avant le début du 1<sup>er</sup> stage. Réussite de ECL 736 *Proposition de projet en écologie internationale* avant le départ pour le stage.

## RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

### CRÉDITS EXIGÉS : 45

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (33 crédits)

ECL	730	Organisations internationales et écosystèmes	CR	3
ECL	732	Les grands écosystèmes du monde I	3	3
ECL	734	Les grands écosystèmes du monde II	3	3
ECL	736	Proposition de projet en écologie internationale	3	3
ECL	737	Stage I en écologie internationale	6	6
ECL	738	Stage II en écologie internationale	6	6
ECL	740	Sujets spéciaux en écologie internationale	3	3
ECL	741	Essai en écologie internationale	6	6

#### Activités pédagogiques à option (6 à 9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

DRT	580	Droit international de l'environnement	CR	3
ECL	742	Contexte de travail en écologie internationale	3	3
ECL	744	Communication en écologie internationale	3	3
ECL	747	Gestion de projets internationaux	3	3
ECL	748	Outils de gestion durable des écosystèmes	3	3
ENV	705	Évaluation des impacts	3	3
ENV	714	Changements climatiques et énergie	3	3
ENV	717	Communication et gestion participative	3	3
ENV	730	Économie de l'environnement	3	3
ENV	756	Ressources forestières et agricoles	3	3
ENV	757	Gestion de l'eau	3	3
ENV	805	Application du développement durable	3	3

Une activité pédagogique dans le secteur des langues étrangères de niveau intermédiaire, avancé ou supérieur choisie en accord avec la direction du programme.

#### Activités pédagogiques au choix (3 à 6 crédits)

Choisies, en accord avec la direction du programme, dans des secteurs disciplinaires pertinents.

## CHEMINEMENT COMBINANT MAÎTRISE EN BIOLOGIE CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE ET MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

En plus des objectifs propres au cheminement de type cours en écologie internationale et des compétences des cheminements de type cours de la maîtrise en environnement, ce cheminement vise les objectifs spécifiques suivants :

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de poser un diagnostic sur une situation environnementale en tenant compte de la complexité des interactions en jeu dans le fonctionnement des écosystèmes;
- d'être en mesure d'adapter sa pratique professionnelle à la réalisation de projets à caractère écologique ou environnemental selon le contexte, au Canada ou à l'étranger;
- de développer une capacité de synthèse et d'intégration multidisciplinaire et de l'appliquer à l'analyse d'enjeux comportant des dimensions écologiques et environnementales dans un contexte international.

## ADMISSION

### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle ou l'équivalent dans une discipline ou un champ d'études pertinent incluant une formation de base en écologie.

### Conditions particulières

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 peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes.

En plus de satisfaire aux conditions d'admission du cheminement de type cours en écologie internationale, être admis à la maîtrise en environnement (dans le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale).

### CRÉDITS EXIGÉS

La maîtrise en biologie exige 45 crédits d'activités pédagogiques. Le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage nécessite la réalisation de 27 crédits supplémentaires.

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (51 crédits)

ECL	730	Organisations internationales et écosystèmes	CR	3
ECL	732	Les grands écosystèmes du monde I	3	3
ECL	734	Les grands écosystèmes du monde II	3	3
ECL	736	Proposition de projet en écologie internationale	3	3
ECL	737	Stage I en écologie internationale	6	6
ECL	738	Stage II en écologie internationale	6	6
ECL	740	Sujets spéciaux en écologie internationale	3	3
ENV	762	Droit de l'environnement	3	3
ENV	775	Chimie de l'environnement	3	3
ENV	790	Éléments de gestion de l'environnement	3	3
ENV	803	Projet intégrateur en environnement	4	4
SCI	757	Préparation à l'essai	2	2
SCI	760	Essai	9	9

#### Activités pédagogiques à option (21 crédits)

##### Bloc 1 (15 à 18 crédits)

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes :

ECL	747	Gestion de projets internationaux	CR	3
ENV	801	Management en environnement	3	3

De quatre à cinq activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

ENV	705	Évaluation des impacts	CR	3
ENV	714	Changements climatiques et énergie	3	3
ENV	730	Économie de l'environnement	3	3
ENV	757	Gestion de l'eau	3	3
ENV	805	Application du développement durable	3	3

##### Bloc 2 (3 à 6 crédits)

D'une à deux activités choisies parmi les suivantes :

DRT	580	Droit international de l'environnement	CR	3
ECL	748	Outils de gestion des aires protégées	3	3
ENV	712	Systèmes de gestion environnementale	3	3
ENV	716	Gestion des matières résiduelles	3	3
ENV	717	Communication et gestion participative	3	3
ENV	756	Ressources forestières et agricoles	3	3
ENV	788	Prévention et traitement de la pollution	3	3

Une activité pédagogique dans le secteur des langues étrangères de niveau intermédiaire, avancé ou supérieur choisie en accord avec la direction du programme (3 crédits)  
Avec l'approbation de la direction de chacun des programmes, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de trois crédits offerte dans un programme de l'Université de Sherbrooke, qui lui permette de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent.

## Maîtrise en biologie - Nouvelle version en vigueur à compter de l'été 2011

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7070 (téléphone)

819 821-8049 (télécopieur)

etud.superieures.biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique de la M. Sc.)

Cheminement de type cours en biotechnologie moléculaire et droit

biologie@USherbrooke.ca (adresse électronique de la M.S.V.D.)

Cheminement en écologie internationale

ecologie.internationale@USherbrooke.ca (adresse électronique de la M.E.I.)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

- Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été
- Le cheminement en écologie internationale n'est offert qu'au trimestre d'automne
- Le cheminement en écologie internationale - double diplomation n'est offert qu'aux trimestres d'automne et d'hiver

**GRADE :** Maître ès sciences, M. Sc., Maître en sciences de la vie et droit, M.B.M.D., Maître en écologie internationale, M.E.I.

La maîtrise en biologie offre sept cheminements menant à trois grades différents :

- quatre cheminements de type recherche menant au grade de maîtrise ès sciences (M. Sc.) :
  - le cheminement de type recherche en bio-informatique;
  - le cheminement de type recherche en biologie moléculaire et cellulaire;
  - le cheminement de type recherche en écologie;
  - le cheminement de type recherche en microbiologie.
- trois cheminements de type cours :
  - le cheminement de type cours en sciences de la vie et droit menant au grade de maître en sciences de la vie et droit (M.S.V.D.);
  - le cheminement de type cours en écologie internationale menant au grade de maître en écologie internationale (M.E.I.);
  - le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage.

Le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage donne accès aux grades de maître en écologie internationale (M.E.I.) et de maître en environnement (M. Env.).

### OBJECTIF GÉNÉRAL

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une formation solide en sciences biologiques.

### CHEMINEMENTS DE TYPE RECHERCHE

#### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances en bio-informatique, en biologie moléculaire et cellulaire, en écologie ou en microbiologie;
- d'amorcer une spécialisation dans un secteur de ces sciences;
- de s'initier à la recherche.

### ADMISSION

#### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en biochimie, en bio-informatique, en sciences biologiques 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 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 en bio-informatique, avoir réussi les cours IFT 159 *Analyse et programmation* et IFT 339 *Structures de données* ou leur équivalent ou avoir une expérience jugée équivalente. Si la formation de base est jugée insuffisante, l'étudiante ou l'étudiant devra suivre des activités pédagogiques d'appoint.

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

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet et régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS :** 45

### PROFIL DES ÉTUDES

#### TRONC COMMUN

**Activités pédagogiques obligatoires** (18 crédits)

BIO 700	Proposition de recherche	CR
BIO 795	Mémoire	15
PBI 700	Séminaire de recherche I	1
PBI 702	Séminaire de recherche II	1

**Activités pédagogiques à option** (0 à 3 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BCL 710	Signalisation cellulaire	CR
BCL 712	Biotechnologie des cellules animales	2
BCM 702	Les acides nucléiques	1
BCM 714	Biochimie des protéines	2
BIM 702	Frontières de la biologie moléculaire	3
BIM 710	Biologie moléculaire intégrative	2
BIO 705	Sujets spéciaux en biologie I	1
BIO 706	Sujets spéciaux en biologie II	1
BTV 700	Biotechnologie végétale	2
ECL 708	Écologie végétale avancée	1
ECL 722	Écologie théorique	2
ECL 726	Écophysologie avancée	2
ECL 727	Analyses des données écologiques	1
ECL 745	Écologie des sols I	1
ECL 746	Écologie des sols II	2
ECL 750	Analyses avancées des données écologiques	2
ECL 752	Écologie évolutive	2
GNT 708	Génétique et biologie moléculaire des levures	3
GNT 710	Génétique moléculaire des plantes	2
MCB 712	Antibiotiques et résistance microbienne	2
PSL 705	Biologie de la lactation	3
PTV 702	Interactions plantes micro-organismes	2

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 3 crédits)

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme.

### CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN BIO-INFORMATIQUE

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

BFT 793	Activités de recherche I	CR
BFT 794	Activités de recherche II	8
BFT 795	Activités de recherche III	8

### CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET CELLULAIRE

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

BIM 793	Activités de recherche I	CR
BIM 794	Activités de recherche II	8
BIM 795	Activités de recherche III	8

### CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN ÉCOLOGIE

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

ECL 793	Activités de recherche I	CR
ECL 794	Activités de recherche II	8
ECL 795	Activités de recherche III	8

### CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN MICROBIOLOGIE

- 18 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 3 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun ou au choix

**Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)**

MCB 793	Activités de recherche I	CR	8
MCB 794	Activités de recherche II	8	8
MCB 795	Activités de recherche III	8	8

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN SCIENCES DE LA VIE ET DROIT****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir, dans le cadre de la formation de juriste, une formation scientifique en sciences biologiques, en biologie moléculaire et en biotechnologie, intégrée avec la formation en droit;
- de s'initier aux disciplines propres aux biotechnologies, en vue d'acquérir les connaissances, le langage et les méthodes qui faciliteront la communication, le travail en équipe, la concertation entre les juristes et les professionnelles et professionnels œuvrant dans le milieu des biotechnologies;
- de comprendre les implications des biotechnologies et, notamment, leurs conséquences sociales et juridiques;
- de saisir les valeurs éthiques impliquées dans les problématiques soulevées par les biotechnologies, de façon à les prendre en compte dans la résolution des problèmes auxquels la personne sera confrontée dans son activité professionnelle;
- de développer, dans une optique d'interdisciplinarité, une stratégie intégrée permettant, à la suite d'une analyse des divers aspects d'un problème dans le domaine des biotechnologies, de dégager des pistes de solutions;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage et de sa formation juridique et scientifique afin d'être préparé à suivre, tout au long de sa carrière, l'évolution permanente des sciences, du droit et des technologies.

**ADMISSION****Condition générale**

Être inscrite ou inscrit à temps complet au programme de baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie. Les exigences d'admission au programme de baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie sont mentionnées dans la fiche signalétique de ce programme.

**Condition particulière**

Avoir cumulé 30 crédits d'activités pédagogiques du baccalauréat en droit, cheminement en sciences de la vie.

**EXIGENCE PARTICULIÈRE****Exigence particulière pour l'obtention du grade de maître en sciences de la vie et droit**

Baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie réussi.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

- Régime régulier à temps complet
- Régime coopératif à temps complet

**MODALITÉS DES RÉGIMES COOPÉRATIF ET RÉGULIER**

Normalement, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) des programmes de baccalauréat en droit avec cheminement en sciences de la vie et de maîtrise en biologie avec cheminement en sciences de la vie et droit est le suivant :

	1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année			3 <sup>e</sup> année			4 <sup>e</sup> année		
	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Régulier	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	-	S-6	S-7	-	S-8	S-9	-
Coopératif	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	-	S-6	S-7	T-1	S-8	S-9	-

**CRÉDITS EXIGÉS : 45**

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (41 crédits)**

BCL 716	Biologie moléculaire des eucaryotes	CR	2
BCM 706	Biochimie générale	4	4
BIM 706	Biotechnologie moléculaire et éthique	3	3
BIM 708	Biologie moléculaire – Travaux pratiques	3	3
BIM 720	Séminaire d'intégration	3	3
BIM 750	Essai	6	6
GNT 704	Génétique	2	2
GNT 706	Génétique moléculaire humaine	2	2
GNT 712	Génie génétique II	2	2
IML 706	Immunologie	2	2
MCB 704	Microbiologie	2	2
MCB 706	Biologie moléculaire des procaryotes	2	2
PSL 712	Physiologie animale	3	3
PSV 708	Biologie végétale	3	3
VIR 704	Virus des eucaryotes	2	2

**Activités pédagogiques à option (4 crédits)**

Choisies parmi les suivantes :

ALM 300	Nutrition	CR	2
BCL 604	Signalisation cellulaire	2	2
BCL 606	Biotechnologie des cellules eucaryotes	2	2
BCM 514	Biochimie des protéines	3	3
EMB 106	Biologie du développement	3	3
END 503	Endocrinologie	3	3
GNT 612	Génétique moléculaire des plantes	2	2
INS 154	Entrepreneuriat en sciences biologiques	3	3
MCB 400	Microbiologie des eucaryotes	2	2
MCB 506	Microbiologie environnementale	3	3
MCB 510	Microbiologie industrielle et biotechnologie	3	3
MCB 528	Microbiologie clinique	2	2
PHR 101	Principes de pharmacologie I	2	2
PHR 201	Principes de pharmacologie II	3	3
PTL 310	Pathogenèse moléculaire	2	2

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances fondamentales sur l'ensemble des divers écosystèmes qui caractérisent les grands biomes continentaux;
- d'acquérir des connaissances de base relatives aux conditions sociales, économiques et politiques qui prévalent dans les pays en développement ou émergents;
- d'acquérir une bonne connaissance des programmes et des conventions relatifs à la gestion des écosystèmes et découlant des décisions prises par des organisations internationales;
- d'évaluer la complexité des interactions qui sont en jeu dans le fonctionnement d'un écosystème continental du sud;
- de collaborer efficacement, en partenariat avec des spécialistes locaux, à la gestion des ressources renouvelables dans un souci de protection de la biodiversité intégrée au développement des communautés humaines;
- dans le cadre d'un stage, de monter et mener à terme à l'étranger un projet du domaine de l'écologie dans un cadre proposé par les partenaires locaux du programme;
- de développer une autonomie intellectuelle et affective qui favorise le fonctionnement professionnel et particulièrement la coopération, la prise de décision et l'apprentissage autonome dans un milieu interdisciplinaire et interculturel;
- de développer une bonne capacité de synthèse et d'intégration en écologie.

**ADMISSION****Condition générale**

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle ou l'équivalent dans une discipline ou un champ d'études pertinent incluant une formation de base en écologie.

**Conditions particulières**

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. 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.

**Exigences d'admission**

Présenter une lettre de motivation démontrant l'intérêt de participer à des activités à l'international. Fournir un curriculum vitae. Se présenter à une entrevue.

**Critères de sélection**

La sélection des candidates et candidats se fera sur la base de la qualité du dossier scolaire et des lettres de référence (compte pour 50 %) et sur le niveau de motivation et d'expérience tels qu'évalués dans la lettre de motivation et l'entrevue d'admission (compte pour 50 %).

**Conditions de réalisation du stage**

Maîtriser la langue du pays d'accueil à un niveau intermédiaire avant le début du stage 1.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

**MODALITÉS DE FORMATION**

1 <sup>re</sup> année			2 <sup>e</sup> année		
AUT	HIV	ÉTÉ	AUT	HIV	ÉTÉ
Cours UdeS	Cours UdeS	Stage à l'étranger	Essai	- - -	- - -

**CRÉDITS EXIGÉS : 45****PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (36 crédits)**

ECL 730	Organisations internationales et écosystèmes	3
ECL 731	Les grands écosystèmes du monde I	2
ECL 733	Les grands écosystèmes du monde II	4
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 741	Essai en écologie internationale	6
ECL 743	Préparation interculturelle au stage en écologie	1
ECL 747	Gestion de projets internationaux	3
ECL 749	Acquisition et traitement de données écologiques	2

**Activités pédagogiques à option (9 crédits)**

Choisies parmi les activités suivantes :

DRT 580	Droit international de l'environnement	3
ECL 748	Outils de gestion des aires protégées	3
ENV 705	Évaluation des impacts	3
ENV 717	Communication et gestion participative	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 805	Application du développement durable	3

Une activité pédagogique dans le secteur des langues étrangères choisie en accord avec la direction du programme (3 crédits).

Avec l'approbation de la direction du programme, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de trois crédits offerte dans un programme de l'Université de Sherbrooke, qui lui permette de compléter sa formation dans un domaine pertinent.

**CHEMINEMENT COMBINANT MAÎTRISE EN BIOLOGIE CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE ET MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

En plus des objectifs propres au cheminement de type cours en écologie internationale et des compétences des cheminements de type cours de la maîtrise en environnement, ce cheminement vise les objectifs spécifiques suivants :

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de poser un diagnostic sur une situation environnementale en tenant compte de la complexité des interactions en jeu dans le fonctionnement des écosystèmes;
- d'être en mesure d'adapter sa pratique professionnelle à la réalisation de projets à caractère écologique ou environnemental selon le contexte, au Canada ou à l'étranger;
- de développer une capacité de synthèse et d'intégration multidisciplinaire et de l'appliquer à l'analyse d'enjeux comportant des dimensions écologiques et environnementales dans un contexte international.

**ADMISSION****Condition générale**

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle ou l'équivalent dans une discipline ou un champ d'études pertinent incluant une formation de base en écologie.

**Conditions particulières**

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 peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes.

En plus de satisfaire aux conditions d'admission du cheminement de type cours en écologie internationale, être admis à la maîtrise en environnement (dans le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale).

**CRÉDITS EXIGÉS**

La maîtrise en biologie exige 45 crédits d'activités pédagogiques. Le cheminement combinant maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale et maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage nécessite la réalisation de 27 crédits supplémentaires.

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (51 crédits)**

ECL 730	Organisations internationales et écosystèmes	3
ECL 731	Les grands écosystèmes du monde I	2
ECL 733	Les grands écosystèmes du monde II	4
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 743	Préparation interculturelle au stage en écologie	1
ECL 749	Acquisition et traitement de données écologiques	2
ENV 762	Droit de l'environnement	3
ENV 775	Chimie de l'environnement	3
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	4
SCI 757	Préparation à l'essai	2
SCI 760	Essai	9

**Activités pédagogiques à option (21 crédits)****Bloc 1 (15 à 18 crédits)**

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes :

ECL 747	Gestion de projets internationaux	3
ENV 801	Management en environnement	3

De quatre à cinq activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 805	Application du développement durable	3

**Bloc 2 (3 à 6 crédits)**

D'une à deux activités choisies parmi les suivantes :

DRT 580	Droit international de l'environnement	3
ECL 748	Outils de gestion des aires protégées	3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 717	Communication et gestion participative	3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3

Une activité pédagogique dans le secteur des langues étrangères choisie en accord avec la direction du programme (3 crédits).

Avec l'approbation de la direction de chacun des programmes, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de trois crédits offerte dans un programme de l'Université de Sherbrooke, qui lui permette de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent.

**Maîtrise en chimie****RENSEIGNEMENTS**

819 821-7088 (téléphone)

819 821-8017 (télécopieur)

chimie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de chimie, Faculté des sciences**

**GRADE :** Maître ès sciences, M. Sc.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances en chimie;
- d'amorcer une spécialisation dans un secteur de cette science;
- de s'initier à la recherche.

**ADMISSION****Condition générale**

Grade de 1<sup>er</sup> cycle en chimie ou en biochimie 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 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 complémentaires.

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

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 45****DOMAINES DE RECHERCHE**

Chimie analytique et appliquée; chimie organique et pharmaceutique; chimie inorganique; chimie des polymères; chimie des solutions et des interfaces; chimie théorique; chimie



structurale et spectroscopie moléculaire; électrochimie.

## PROFIL DES ÉTUDES

### Activités pédagogiques obligatoires (36 crédits)

CHM 701	Séminaire I	CR	2
CHM 796	Activités de recherche I		9
CHM 797	Activités de recherche II		11
CHM 799	Mémoire		14

### Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

CAN 701	Méthodes électroanalytiques	CR	3
CHM 703	Électrochimie organique		3
CHM 704	Électrochimie avancée		3
CHM 707	Photochimie et chimie radicalaire		3
CIQ 701	Chimie inorganique avancée		3
COR 706	Chimie organique hétérocycle		3
COR 708	Chimie organométallique des semi-métaux		3
COR 703	Résonance magnétique		3
COR 709	Chimie macromoléculaire et supramoléculaire		3
CPH 700	Chimie des interfaces		3
CPH 701	Chimie des solutions		3
CPH 702	Thermodynamique statistique		3
CPH 706	Chimie théorique et modélisation moléculaire		3
CPH 708	Polymères et systèmes polymériques		3
CPH 711	Les matériaux fonctionnels		3
CPH 787	Sujets de pointe en chimie physique I		3
CPH 788	Sujets de pointe en chimie physique II		3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux		3

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques à option parmi toutes celles des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles offertes par l'Université.

## 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 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
Cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec ou sans stage	Oui	Oui		Oui		
Cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec ou sans stage	Oui				Oui	
Cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage - profil international	Oui	Oui		Oui		
Cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage - double diplomation	Oui			Oui		
Cheminelement combinant maîtrise en environnement cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminelement de type cours en écologie internationale	Oui	Oui		Oui		
Cheminelement en formation continue sans stage (préalable : avoir réussi le diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en gestion de l'environnement)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Cheminelement de type recherche	Oui	Oui	Oui	Oui		

**GRADE :** Maître en environnement, M. Env.

La maîtrise en environnement permet cinq cheminelements de type cours :

- le cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec ou sans stage;
- le cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – profil international;
- le cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation;
- le cheminelement combinant maîtrise en environnement cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminelement de type cours en écologie internationale;
- le cheminelement en formation continue sans stage.

Le cheminelement en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation est offert conjointement avec l'Université de Technologie de Troyes. Dans ce cas, la candidate ou le candidat :

- doit être inscrit dans les deux programmes pour être admissible à la double diplomation;
- suit la première année de formation à l'Université de Sherbrooke et la seconde année à l'Université de Technologie de Troyes.

Le cheminelement combinant maîtrise en environnement cheminelement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminelement de type cours en écologie internationale donne accès aux grades de maître en environnement (M. Env.) et de maître en écologie internationale (M.E.I.).

La maîtrise en environnement permet aussi un cheminelement de type recherche.

### COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES DANS LES CHEMINEMENTS DE TYPE COURS

Gérer des problématiques environnementales :

- poser un diagnostic sur une situation environnementale (prévention, résolution de problématiques, études d'impact, de vérification, etc.) en fonction des domaines d'application propres à la gestion de l'environnement;
- élaborer un plan d'intervention (scénarios, politiques, programmes, projets, lignes directrices, procédures, etc.) en intégrant les dimensions environnementales, sociales et économiques;
- mettre en œuvre un plan d'intervention.

Collaborer et communiquer :

- travailler en équipe multidisciplinaire;

- communiquer efficacement, en fonction des divers intervenants et intervenantes, dans des contextes variés.

Assurer son développement professionnel :

- exercer un esprit critique;
- agir de façon respectueuse et professionnelle.

### COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES DANS LE CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

Réaliser un projet de recherche :

- conduire une recherche de type quantitatif ou qualitatif sur une problématique environnementale dans le cadre d'une approche multidisciplinaire.

Communiquer et assurer son développement professionnel :

- communiquer efficacement, en fonction des divers intervenants et intervenantes, dans des contextes variés;
- exercer un esprit critique et scientifique;
- agir de façon respectueuse et professionnelle.

### ADMISSION

#### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents au programme.

#### Conditions particulières

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent, 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 peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes.

ou

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1<sup>er</sup> cycle dans toute autre discipline ou domaine, avoir obtenu un diplôme de 2<sup>e</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent au programme avec 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.

ou

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

Pour être admis dans le cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation, 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.

Pour être admis dans le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale, 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).

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

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage

Régime coopératif à temps complet ou à temps partiel

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement sans stage

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – profil international

Régime coopératif à temps complet ou à temps partiel

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation

Régime coopératif à temps complet

#### Cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale

Régime coopératif à temps complet

#### Cheminement en formation continue sans stage

Régime régulier à temps partiel

#### Cheminement de type recherche

Régime régulier ou régime en partenariat à temps complet

Le régime régulier à temps partiel est possible dans certains cas particuliers soumis à l'approbation de la direction du programme.

### CRÉDITS EXIGÉS

- 45 pour les cheminements de type cours
- Le cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation nécessite la réalisation de 25 crédits supplémentaires
- Le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale nécessite la réalisation de 27 crédits supplémentaires
- 45 pour le cheminement de type recherche

### PROFIL DES ÉTUDES

#### CHEMINEMENTS DE TYPE COURS

La maîtrise en environnement de type cours est un programme interdisciplinaire qui vise à former des gestionnaires de l'environnement, professionnellement responsables, capables d'intégrer les aspects sociaux et économiques dans la prise de décisions en environnement. Ces gestionnaires sont des généralistes pouvant exercer différentes fonctions, allant de la prévention à la résolution de problématiques environnementales, et ce, dans des milieux variés, avec un souci d'équité.

#### CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS STAGE (45 crédits)

##### Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

ENV	762	Droit de l'environnement	CR	3
ENV	775	Chimie de l'environnement		3
ENV	790	Éléments de gestion de l'environnement		3
ENV	801	Management en environnement		3
ENV	802	Préparation à l'essai		2
ENV	803	Projet intégrateur en environnement		4

##### Activités pédagogiques à option (27 crédits)

#### BLOC 1 (18 à 27 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV	767	Essai	CR	6
ENV	795	Essai-intervention		6

De quatre à sept activités choisies parmi les suivantes :

ENV	705	Évaluation des impacts	CR	3
ENV	712	Systèmes de gestion environnementale		3
ENV	714	Changements climatiques et énergie		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	792	Valeur des écosystèmes et leur gestion		3
ENV	793	Développement durable dans les organisations		3
ENV	800	Inventaire des GES et crédits carbone		3
ENV	805	Application du développement durable		3

#### BLOC 2 (0 à 9 crédits)

De zéro à trois activités choisies parmi les suivantes :

ENV	711	Environnement et développement international	CR	3
ENV	717	Communication et gestion participative		3
ENV	720	Audit environnemental		3
ENV	721	Gestion des risques environnementaux		3
ENV	743	Évaluation environnementale de site		3
ENV	750	Projet spécial en environnement		3
ENV	756	Ressources forestières et agricoles		3
ENV	769	Problématiques de santé environnementale		3
ENV	773	Indicateurs environnementaux		3
ENV	789	Analyse de risques écotoxicologiques		3
ENV	794	Éducation relative au développement durable		3

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

#### CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE – PROFIL INTERNATIONAL (45 crédits)

##### Activités pédagogiques obligatoires (33 crédits)

ENV	711	Environnement et développement international	CR	3
ENV	762	Droit de l'environnement		3
ENV	775	Chimie de l'environnement		3
ENV	790	Éléments de gestion de l'environnement		3
ENV	801	Management en environnement		3
ENV	802	Préparation à l'essai		2
ENV	803	Projet intégrateur en environnement		4

Bloc de 12 crédits à obtenir à l'international dans un programme de 2<sup>e</sup> cycle en environnement

**Activités pédagogiques à option** (12 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 767	Essai	CR 6
ENV 795	Essai-intervention	6

Deux activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 717	Communication et gestion participative	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion	3
ENV 793	Développement durable dans les organisations	3
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone	3
ENV 805	Application du développement durable	3

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

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE – DOUBLE DIPLOMATION** (70 crédits)**Activités pédagogiques obligatoires** (53 crédits)

ENV 762	Droit de l'environnement	CR 3
ENV 775	Chimie de l'environnement	3
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3
ENV 801	Management en environnement	3
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	4
ENV 805	Application du développement durable	3
TRO 710	Écoconception <sup>(1)</sup>	3
TRO 711	Écologie industrielle <sup>(1)</sup>	3
TRO 712	Scénarios du développement durable <sup>(1)</sup>	2
TRO 714	Économie de l'environnement <sup>(1)</sup>	2
TRO 715	Droit de l'environnement <sup>(1)</sup>	2
TRO 717	Management du développement durable <sup>(1)</sup>	2
TRO 719	Projet commun <sup>(1)</sup>	3
TRO 722	Analyse de la valeur - analyse fonctionnelle <sup>(1)</sup>	3
TRO 723	Écotecnologies <sup>(1)</sup>	2
TRO 724	Enquête et recherche documentaire <sup>(1)</sup>	2
TRO 726	Évaluation environnementale <sup>(1)</sup>	2

Deux activités en anglais langue seconde (6 crédits)

Une activité en anglais langue seconde (2 crédits)<sup>(1)</sup>

**Activités pédagogiques à option** (17 crédits)**BLOC 1** (14 à 17 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 767	Essai	CR 6
ENV 795	Essai-intervention	6

Une activité choisie parmi les suivantes :

TRO 720	Éthique et performance dans l'entreprise <sup>(1)</sup>	CR 2
TRO 725	Risques environnementaux, gestion et controverse <sup>(1)</sup>	2

De deux à trois activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone	3

**BLOC 2** (0 à 3 crédits)

De zéro à une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 711	Environnement et développement international	CR 3
ENV 717	Communication et gestion participative	3
ENV 720	Audit environnemental	3
ENV 721	Gestion des risques environnementaux	3
ENV 773	Indicateurs environnementaux	3
ENV 793	Développement durable dans les organisations	3
ENV 794	Éducation relative au développement durable	3

(1) Ces activités pédagogiques sont offertes à l'Université de Technologie de Troyes.

**CHEMINEMENT COMBINANT MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE ET MAÎTRISE EN BIOLOGIE CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE** (72 crédits)**OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

En plus des compétences propres aux cheminements 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 comporte les objectifs spécifiques suivants :  
Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de poser un diagnostic sur une situation environnementale en tenant compte de la complexité des interactions en jeu dans le fonctionnement des écosystèmes;
- d'être en mesure d'adapter sa pratique professionnelle à la réalisation de projets à caractère écologique ou environnemental selon le contexte, au Canada ou à l'étranger;
- de développer une capacité de synthèse et d'intégration multidisciplinaire et de l'appliquer à l'analyse d'enjeux comportant des dimensions écologiques et environnementales dans un contexte international.

**Activités pédagogiques obligatoires** (51 crédits)

ECL 730	Organisations internationales et écosystèmes	CR 3
ECL 732	Les grands écosystèmes du monde I	3
ECL 734	Les grands écosystèmes du monde II	3
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 740	Sujets spéciaux en écologie internationale	3
ENV 762	Droit de l'environnement	3
ENV 775	Chimie de l'environnement	3
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	4
SCI 757	Préparation à l'essai	2
SCI 760	Essai	9

**Activités pédagogiques à option** (21 crédits)**Bloc 1** (15 à 18 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ECL 747	Gestion de projets internationaux	CR 3
ENV 801	Management en environnement	3

De quatre à cinq activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 805	Application du développement durable	3

**Bloc 2** (3 à 6 crédits)

D'une à deux activités choisies parmi les suivantes :

DRT 580	Droit international de l'environnement	CR 3
ECL 748	Outils de gestion durable des écosystèmes	3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 717	Communication et gestion participative	3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3

Une activité pédagogique dans le secteur des langues étrangères de niveau intermédiaire, avancé ou supérieur choisie en accord avec la direction du programme (3 cr.).

Avec l'approbation de la direction de chacun des programmes, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de trois crédits offerte dans un programme de l'Université de Sherbrooke qui lui permette de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent.

**CHEMINEMENT EN FORMATION CONTINUE SANS STAGE** (45 crédits)

Pour pouvoir suivre ce cheminement, l'étudiant ou l'étudiante doit avoir complété et réussi le diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en gestion de l'environnement (DGE)

**Activités pédagogiques obligatoires** (24 crédits)

ENV 762	Droit de l'environnement	CR 3
ENV 775	Chimie de l'environnement	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion	3
ENV 793	Développement durable dans les organisations	3
ENV 802	Préparation à l'essai	2
ENV 813	Projet intégrateur en environnement	4

**Activités pédagogiques à option** (21 crédits, dont 6 crédits différents des 9 crédits déjà comptabilisés au DGE)

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 767	Essai	CR 6
ENV 795	Essai-intervention	6

Deux activités pédagogiques choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 789	Analyse de risques écotoxicologiques	3
ENV 805	Application du développement durable	3

Avec l'approbation de la direction du CUFÉ, l'étudiant ou l'étudiante peut choisir un maximum de deux activités pédagogiques de 2<sup>e</sup> cycle de trois crédits (DGE et maîtrise inclus), en lien avec les compétences du programme, qui lui permettront de compléter sa formation interdisciplinaire. La préférence sera accordée aux activités de sigle ENV de l'Université de Sherbrooke.

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE (45 crédits)**

La maîtrise en environnement de type recherche est un programme interdisciplinaire qui vise à former des chercheuses et chercheurs en environnement, capables d'intégrer des aspects du développement durable. Ces chercheuses et chercheurs sont des spécialistes pouvant mener différentes recherches, allant de la prévention à la résolution de problématiques environnementales, et ce, dans des milieux variés, avec un souci d'équité.

**Activités pédagogiques obligatoires** (18 crédits)

ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	CR 3
ENV 796	Mémoire	15

**Activités pédagogiques obligatoires selon le régime d'études** (15 crédits)

**Régime régulier**

ENV 798	Activités de recherche	CR 9
ENV 879	Projet de recherche en environnement	6

**Régime en partenariat**

ENV 759	Stage II : activités de recherche	CR 9
ENV 858	Stage I : projet de recherche en environnement	6

**Activités pédagogiques à option** (9 à 12 crédits)

De trois à quatre activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR 3
ENV 711	Environnement et développement international	3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3
ENV 717	Communication et gestion participative	3
ENV 720	Audit environnemental	3
ENV 721	Gestion des risques environnementaux	3
ENV 730	Économie de l'environnement	3
ENV 743	Évaluation environnementale de site	3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	3
ENV 757	Gestion de l'eau	3
ENV 762	Droit de l'environnement	3
ENV 769	Problématiques de santé environnementale	3
ENV 773	Indicateurs environnementaux	3
ENV 775	Chimie de l'environnement	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 789	Analyse de risques écotoxicologiques	3
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion	3
ENV 793	Développement durable dans les organisations	3
ENV 794	Éducation relative au développement durable	3
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone	3
ENV 801	Management en environnement	3
ENV 805	Application du développement durable	3

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 3 crédits)

## Maîtrise en environnement - Nouvelle version en vigueur à compter de l'été 2011

**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 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**

Cheminements	Trimestres d'admission			Lieux offerts		
	AUT	HIV	ÉTÉ	Sherbrooke	Longueuil	Ailleurs
Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec ou sans stage	Oui	Oui		Oui		
Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec ou sans stage	Oui				Oui	
Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage - profil international	Oui	Oui		Oui		
Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage - double diplomation	Oui			Oui		
Cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale	Oui	Oui		Oui		
Cheminement en formation continue sans stage (préalable : avoir réussi le diplôme de 2 <sup>e</sup> cycle en gestion de l'environnement)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Cheminement de type recherche	Oui	Oui	Oui	Oui		

**GRADE :** Maître en environnement, M. Env.

La maîtrise en environnement permet cinq cheminements de type cours :

- le cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec ou sans stage;
- le cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – profil international;
- le cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation;
- le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale;
- le cheminement en formation continue sans stage.

Le cheminement en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation est offert conjointement avec l'Université de Technologie de Troyes. Dans ce cas, la candidate ou le candidat :

- doit être inscrit dans les deux programmes pour être admissible à la double diplomation;
- suit la première année de formation à l'Université de Sherbrooke et la seconde année à l'Université de Technologie de Troyes.

Le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale donne accès aux grades de maître en environnement (M. Env.) et de maître en écologie internationale (M.E.I.).

La maîtrise en environnement permet aussi un cheminement de type recherche.

### COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES DANS LES CHEMINEMENTS DE TYPE COURS

Gérer des problématiques environnementales :

- poser un diagnostic sur une situation environnementale (prévention, résolution de problématiques, études d'impact, de vérification, etc.) en fonction des domaines d'application propres à la gestion de l'environnement;
- élaborer un plan d'intervention (scénarios, politiques, programmes, projets, lignes directrices, procédures, etc.) en intégrant les dimensions environnementales, sociales et économiques;
- mettre en œuvre un plan d'intervention.

Collaborer et communiquer :

- travailler en équipe multidisciplinaire;
- communiquer efficacement, en fonction des divers intervenants et intervenantes, dans des contextes variés.

Assurer son développement professionnel :

- exercer un esprit critique;
- agir de façon respectueuse et professionnelle.

### COMPÉTENCES DÉVELOPPÉES DANS LE CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE

Réaliser un projet de recherche :

- conduire une recherche de type quantitatif ou qualitatif sur une problématique environnementale dans le cadre d'une approche multidisciplinaire.

Communiquer et assurer son développement professionnel :

- communiquer efficacement, en fonction des divers intervenants et intervenantes, dans des contextes variés;
- exercer un esprit critique et scientifique;
- agir de façon respectueuse et professionnelle.

### ADMISSION

#### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinents au programme.

#### Conditions particulières

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent, 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 peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes.

ou

Pour les candidates et candidats détenant un grade de 1<sup>er</sup> cycle dans toute autre discipline ou domaine, avoir obtenu un diplôme de 2<sup>e</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent au programme avec 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.

ou

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

Pour être admis dans le cheminement gestion de l'environnement avec stage – double diplomation, 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.

Pour être admis dans le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale, 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).

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

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage

Régime coopératif à temps complet ou à temps partiel

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement sans stage

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – profil international

Régime coopératif à temps complet ou à temps partiel

#### Cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation

Régime coopératif à temps complet

### Cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale

Régime coopératif à temps complet

#### Cheminement en formation continue sans stage

Régime régulier à temps partiel

#### Cheminement de type recherche

Régime régulier ou régime en partenariat à temps complet

Le régime régulier à temps partiel est possible dans certains cas particuliers soumis à l'approbation de la direction du programme.

### CRÉDITS EXIGÉS

- 45 pour les cheminements de type cours
- Le cheminement de type cours en gestion de l'environnement avec stage – double diplomation nécessite la réalisation de 25 crédits supplémentaires
- Le cheminement combinant maîtrise en environnement cheminement de type cours en gestion de l'environnement et maîtrise en biologie cheminement de type cours en écologie internationale nécessite la réalisation de 27 crédits supplémentaires
- 45 pour le cheminement de type recherche

### PROFIL DES ÉTUDES

#### CHEMINEMENTS DE TYPE COURS

La maîtrise en environnement de type cours est un programme interdisciplinaire qui vise à former des gestionnaires de l'environnement, professionnellement responsables, capables d'intégrer les aspects sociaux et économiques dans la prise de décisions en environnement. Ces gestionnaires sont des généralistes pouvant exercer différentes fonctions, allant de la prévention à la résolution de problématiques environnementales, et ce, dans des milieux variés, avec un souci d'équité.

#### CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC OU SANS STAGE (45 crédits)

##### Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

ENV 762	Droit de l'environnement	CR	3
ENV 775	Chimie de l'environnement	CR	3
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	CR	3
ENV 801	Management en environnement	CR	3
ENV 802	Préparation à l'essai	CR	2
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	CR	4

##### Activités pédagogiques à option (27 crédits)

#### BLOC 1 (18 à 27 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

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

De quatre à sept activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR	3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	CR	3
ENV 714	Changements climatiques et énergie	CR	3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	CR	3
ENV 730	Économie de l'environnement	CR	3
ENV 757	Gestion de l'eau	CR	3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	CR	3
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion	CR	3
ENV 793	Développement durable dans les organisations	CR	3
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone	CR	3
ENV 805	Application du développement durable	CR	3

#### BLOC 2 (0 à 9 crédits)

De zéro à trois activités choisies parmi les suivantes :

ENV 711	Environnement et développement international	CR	3
ENV 717	Communication et gestion participative	CR	3
ENV 720	Audit environnemental	CR	3
ENV 721	Gestion des risques environnementaux	CR	3
ENV 743	Évaluation environnementale de site	CR	3
ENV 750	Projet spécial en environnement	CR	3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	CR	3
ENV 769	Problématiques de santé environnementale	CR	3
ENV 773	Indicateurs environnementaux	CR	3
ENV 789	Analyse de risques écotoxicologiques	CR	3
ENV 794	Éducation relative au développement durable	CR	3

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

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE – PROFIL INTERNATIONAL (45 crédits)****Activités pédagogiques obligatoires (33 crédits)**

ENV 711	Environnement et développement international	3	CR
ENV 762	Droit de l'environnement	3	
ENV 775	Chimie de l'environnement	3	
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3	
ENV 801	Management en environnement	3	
ENV 802	Préparation à l'essai	2	
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	4	

Bloc de 12 crédits à obtenir à l'international dans un programme de 2<sup>e</sup> cycle en environnement

**Activités pédagogiques à option (12 crédits)**

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 767	Essai	6	CR
ENV 795	Essai-intervention	6	

Deux activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	3	CR
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3	
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3	
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3	
ENV 717	Communication et gestion participative	3	
ENV 757	Gestion de l'eau	3	
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3	
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion	3	
ENV 793	Développement durable dans les organisations	3	
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone	3	
ENV 805	Application du développement durable	3	

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

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE – DOUBLE DIPLOMATION (70 crédits)****Activités pédagogiques obligatoires (53 crédits)**

ENV 762	Droit de l'environnement	3	CR
ENV 775	Chimie de l'environnement	3	
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3	
ENV 801	Management en environnement	3	
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	4	
ENV 805	Application du développement durable	3	
TRO 710	Écoconception <sup>(1)</sup>	3	
TRO 711	Écologie industrielle <sup>(1)</sup>	3	
TRO 712	Scénarios du développement durable <sup>(1)</sup>	2	
TRO 714	Économie de l'environnement <sup>(1)</sup>	2	
TRO 715	Droit de l'environnement <sup>(1)</sup>	2	
TRO 717	Management du développement durable <sup>(1)</sup>	2	
TRO 719	Projet commun <sup>(1)</sup>	3	
TRO 722	Analyse de la valeur - analyse fonctionnelle <sup>(1)</sup>	3	
TRO 723	Écotecnologies <sup>(1)</sup>	2	
TRO 724	Enquête et recherche documentaire <sup>(1)</sup>	2	
TRO 726	Évaluation environnementale <sup>(1)</sup>	2	

Deux activités en anglais langue seconde (6 crédits)

Une activité en anglais langue seconde (2 crédits)<sup>(1)</sup>

**Activités pédagogiques à option (17 crédits)****BLOC 1 (14 à 17 crédits)**

Une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 767	Essai	6	CR
ENV 795	Essai-intervention	6	

Une activité choisie parmi les suivantes :

TRO 720	Éthique et performance dans l'entreprise <sup>(1)</sup>	2	CR
TRO 725	Risques environnementaux, gestion et controverse <sup>(1)</sup>	2	

De deux à trois activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	3	CR
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3	
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3	
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3	
ENV 757	Gestion de l'eau	3	
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3	
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone	3	

**BLOC 2 (0 à 3 crédits)**

De zéro à une activité choisie parmi les suivantes :

ENV 711	Environnement et développement international	3	CR
ENV 717	Communication et gestion participative	3	
ENV 720	Audit environnemental	3	
ENV 721	Gestion des risques environnementaux	3	
ENV 773	Indicateurs environnementaux	3	
ENV 793	Développement durable dans les organisations	3	
ENV 794	Éducation relative au développement durable	3	

(1) Ces activités pédagogiques sont offertes à l'Université de Technologie de Troyes.

**CHEMINEMENT COMBINANT MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT AVEC STAGE ET MAÎTRISE EN BIOLOGIE CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN ÉCOLOGIE INTERNATIONALE (72 crédits)****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

En plus des compétences propres aux cheminements 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 comporte les objectifs spécifiques suivants : Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de poser un diagnostic sur une situation environnementale en tenant compte de la complexité des interactions en jeu dans le fonctionnement des écosystèmes;
- d'être en mesure d'adapter sa pratique professionnelle à la réalisation de projets à caractère écologique ou environnemental selon le contexte, au Canada ou à l'étranger;
- de développer une capacité de synthèse et d'intégration multidisciplinaire et de l'appliquer à l'analyse d'enjeu comportant des dimensions écologiques et environnementales dans un contexte international.

**Activités pédagogiques obligatoires (51 crédits)**

ECL 730	Organisations internationales et écosystèmes	3	CR
ECL 731	Les grands écosystèmes du monde I	2	
ECL 733	Les grands écosystèmes du monde II	4	
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 743	Préparation interculturelle au stage en écologie	1	
ECL 749	Acquisition et traitement de données écologiques	2	
ENV 762	Droit de l'environnement	3	
ENV 775	Chimie de l'environnement	3	
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	3	
ENV 803	Projet intégrateur en environnement	4	
SCI 757	Préparation à l'essai	2	
SCI 760	Essai	9	

**Activités pédagogiques à option (21 crédits)****Bloc 1 (15 à 18 crédits)**

Une activité choisie parmi les suivantes :

ECL 747	Gestion de projets internationaux	3	CR
ENV 801	Management en environnement	3	

De quatre à cinq activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	3	CR
ENV 714	Changements climatiques et énergie	3	
ENV 730	Économie de l'environnement	3	
ENV 757	Gestion de l'eau	3	
ENV 805	Application du développement durable	3	

**Bloc 2 (3 à 6 crédits)**

D'une à deux activités choisies parmi les suivantes :

DRT 580	Droit international de l'environnement	3	CR
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale	3	
ENV 716	Gestion des matières résiduelles	3	
ENV 717	Communication et gestion participative	3	
ENV 756	Ressources forestières et agricoles	3	
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution	3	

Une activité pédagogique dans le secteur des langues étrangères choisie en accord avec la direction du programme (3 cr.).

Avec l'approbation de la direction de chacun des programmes, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir une activité pédagogique de trois crédits offerte dans un programme de l'Université de Sherbrooke qui lui permette de compléter sa formation interdisciplinaire dans un domaine pertinent.

**CHEMINEMENT EN FORMATION CONTINUE SANS STAGE (45 crédits)**

Pour pouvoir suivre ce cheminement, l'étudiant ou l'étudiante doit avoir complété et réussi le diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en gestion de l'environnement (DGE)

**Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)**

ENV 762	Droit de l'environnement	CR	3
ENV 775	Chimie de l'environnement		3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution		3
ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement		3
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion		3
ENV 793	Développement durable dans les organisations		3
ENV 802	Préparation à l'essai		2
ENV 813	Projet intégrateur en environnement		4

**Activités pédagogiques à option (21 crédits)**

Une activité choisie parmi les suivantes :

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 DGE :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR	3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale		3
ENV 714	Changements climatiques et énergie		3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles		3
ENV 730	Économie de l'environnement		3
ENV 757	Gestion de l'eau		3
ENV 789	Analyse de risques écotoxicologiques		3
ENV 805	Application du développement durable		3

Avec l'approbation de la direction du CUFE, l'étudiant ou l'étudiante peut choisir un maximum de deux activités pédagogiques de 2<sup>e</sup> cycle de trois crédits (DGE et maîtrise inclus), en lien avec les compétences du programme, qui lui permettront de compléter sa formation interdisciplinaire. La préférence sera accordée aux activités de sigle ENV de l'Université de Sherbrooke.

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE (45 crédits)**

La maîtrise en environnement de type recherche est un programme interdisciplinaire qui vise à former des chercheuses et chercheurs en environnement, capables d'intégrer des aspects du développement durable. Ces chercheuses et chercheurs sont des spécialistes pouvant mener différentes recherches, allant de la prévention à la résolution de problématiques environnementales, et ce, dans des milieux variés, avec un souci d'équité.

**Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)**

ENV 790	Éléments de gestion de l'environnement	CR	3
ENV 796	Mémoire		15

**Activités pédagogiques obligatoires selon le régime d'études (15 crédits)****Régime régulier**

ENV 798	Activités de recherche	CR	9
ENV 879	Projet de recherche en environnement		6

**Régime en partenariat**

ENV 759	Stage II : activités de recherche	CR	9
ENV 858	Stage I : projet de recherche en environnement		6

**Activités pédagogiques à option (9 à 12 crédits)**

De trois à quatre activités choisies parmi les suivantes :

ENV 705	Évaluation des impacts	CR	3
ENV 711	Environnement et développement international		3
ENV 712	Systèmes de gestion environnementale		3
ENV 714	Changements climatiques et énergie		3
ENV 716	Gestion des matières résiduelles		3
ENV 717	Communication et gestion participative		3
ENV 720	Audit environnemental		3
ENV 721	Gestion des risques environnementaux		3
ENV 730	Économie de l'environnement		3
ENV 743	Évaluation environnementale de site		3
ENV 756	Ressources forestières et agricoles		3
ENV 757	Gestion de l'eau		3
ENV 762	Droit de l'environnement		3
ENV 769	Problématiques de santé environnementale		3
ENV 773	Indicateurs environnementaux		3
ENV 775	Chimie de l'environnement		3
ENV 788	Prévention et traitement de la pollution		3
ENV 789	Analyse de risques écotoxicologiques		3
ENV 792	Valeur des écosystèmes et leur gestion		3
ENV 793	Développement durable dans les organisations		3
ENV 794	Éducation relative au développement durable		3
ENV 800	Inventaire des GES et crédits carbone		3
ENV 801	Management en environnement		3
ENV 805	Application du développement durable		3

**Activités pédagogiques au choix (0 à 3 crédits)****Maîtrise en génie logiciel****RENSEIGNEMENTS**

**Sherbrooke**  
**819 821-8000, poste 62703** (téléphone)  
**819 821-8200** (télécopieur)  
**msc.genie-logiciel@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**Campus de Longueuil**  
**450 463-1835, poste 61715** (téléphone)  
**1 888 463-1835, poste 61715** (numéro sans frais)  
**450 463-6571** (télécopieur)  
**ti@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ**

Cheminement de type cours pour professionnels en exercice  
Cheminement de type cours en technologies de l'information pour professionnels en exercice

**Centre de formation en technologies de l'information, Faculté des sciences**

Cheminement de type recherche  
Cheminement de type cours

**Département d'informatique, Faculté des sciences****LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

Cheminements	Trimestres d'admission			Lieux offerts		
	AUT	HIV	ÉTÉ	Sherbrooke	Longueuil	Ailleurs
Cheminement de type recherche	Oui	Oui	Oui	Oui		
Cheminement de type cours pour professionnels en exercice	Oui	Oui			Oui	
Cheminement de type cours en technologie de l'information pour professionnels en exercice	Oui	Oui			Oui	
Cheminement de type cours	Oui	Oui		Oui		

**GRADE :** Maître ès sciences : M. Sc.  
Maître en génie logiciel : M.G.L.  
Maître en technologies de l'information : M.T.I.

La maîtrise en génie logiciel permet quatre cheminements conduisant à des grades différents :

- le cheminement de type cours pour professionnels en exercice conduit au grade de maître en génie logiciel (M.G.L.);
- le cheminement de type cours en technologies de l'information pour professionnels en exercice conduit au grade de maître en technologies de l'information (M.T.I.);
- le cheminement de type recherche conduit au grade de maître ès sciences (M. Sc.);
- le cheminement de type cours conduit au grade de maître ès sciences (M. Sc.).

**OBJECTIFS GÉNÉRAUX**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances sur les méthodes et les outils utilisés pour spécifier, concevoir et implanter les systèmes informatiques et pour en assumer la maintenance;
- d'approfondir ses connaissances sur les techniques de modélisation et de gestion des projets informatiques;
- de développer la rigueur et le sens critique par l'analyse d'articles, de rapports ou de devis portant sur différents aspects du génie logiciel;
- de développer une capacité de synthèse qui l'aidera à s'adapter continuellement dans un domaine en évolution rapide.

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS POUR PROFESSIONNELS EN EXERCICE****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de développer sa capacité d'écoute de même que son expression orale et écrite, de façon à lui assurer une communication efficace avec les personnes qui feront appel à ses services;
- de développer sa capacité à diriger des équipes de développement et de maintenance de systèmes informatiques pour ensuite accéder rapidement aux fonctions d'architecte technologique ou de chargé de projet;
- d'acquérir une méthode de travail intellectuel grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un essai portant sur un problème concret.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Grade de 1<sup>er</sup> cycle en informatique, en informatique de gestion, en génie informatique, en génie logiciel ou tout autre diplôme jugé équivalent.

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.

Avoir un an d'expérience professionnelle en informatique (note : trois stages coopératifs sont considérés équivalents à un an d'expérience).

**Exigence d'admission**

Se présenter à une entrevue d'admission.

**Critères de sélection**

La sélection des candidates et candidats se fait sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, la qualité du dossier scolaire et les résultats de l'entrevue d'admission sont pris en considération.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION POUR PROFESSIONNELS EN EXERCICE****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de développer sa capacité d'écoute de même que son expression orale et écrite, de façon à lui assurer une communication efficace avec les personnes qui feront appel à ses services;
- de s'intégrer à des équipes de développement ou de maintenance de systèmes informatiques pour ensuite accéder rapidement aux fonctions de chargé de projet;
- d'acquérir une méthode de travail intellectuel grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un essai portant sur un problème concret.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

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.

Avoir réussi deux cours de mathématiques de niveau universitaire et l'équivalent d'un premier cours de programmation générale d'un baccalauréat en informatique. Avoir deux ans d'expérience professionnelle en informatique.

**Exigence d'admission**

Se présenter à une entrevue d'admission.

**Critères de sélection**

La sélection des candidates et candidats se fait sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, la qualité du dossier scolaire et les résultats de l'entrevue d'admission sont pris en considération.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE****OBJECTIF SPÉCIFIQUE**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir une méthode de recherche grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un projet de recherche sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur de recherche.

**ADMISSION****Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Grade de 1<sup>er</sup> cycle en informatique, en informatique de gestion, en génie informatique, en génie logiciel ou tout autre diplôme jugé équivalent.

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.

La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité

accepte de superviser la recherche.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS****OBJECTIFS SPÉCIFIQUES**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans le domaine du génie logiciel;
- d'acquérir une méthode de travail intellectuel grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un essai portant un problème concret, ou de développer sa capacité de s'intégrer à titre de membre hautement qualifié dans une équipe de travail qui œuvre dans le domaine du génie logiciel.

**Condition générale**

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

**Conditions particulières**

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en informatique, en informatique de gestion, en génie informatique, en génie logiciel ou tout autre diplôme jugé équivalent.

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.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Cheminement de type cours pour professionnels en exercice

Cheminement de type cours en technologies de l'information pour professionnels en exercice

**Régime régulier à temps complet ou à temps partiel**

Cheminement de type recherche

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

Cheminement de type cours

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 45****PROFIL DES ÉTUDES****CHEMINEMENT DE TYPE COURS POUR PROFESSIONNELS EN EXERCICE****Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)**

INF	705	Rédaction technique pour les TI	CR	1
INF	733	Processus logiciels et gestion des TI		3
INF	734	Méthodes formelles de spécification		3
INF	735	Entrepôt et forage de données		3
INF	752	Techniques de vérification et de validation		3
INF	754	Gestion de projets		3
INF	757	Systèmes de grandes entreprises		3
INF	772	Séminaire en génie logiciel		3
INF	774	Activité d'intégration en génie logiciel		2
INF	796	Essai en génie logiciel		6

**Activités pédagogiques à option (15 crédits)**

Cinq activités choisies parmi les suivantes :

INF	715	Interfaces personne-machine	CR	3
INF	721	Métriques des logiciels		3
INF	744	Réseautique et télématique		3
INF	747	Conception des systèmes d'information		3
INF	749	Conception de systèmes temps réel		3
INF	756	Systèmes client-serveur		3
INF	779	Systèmes à événements discrets		3
INF	782	Planification en intelligence artificielle		3
INF	784	Systèmes à base de connaissances		3
INF	786	Gestion du changement en TI		3

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de programme, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme de deuxième ou de troisième cycle du Département ou, pour au plus trois crédits, des activités de dernière année des baccalauréats en informatique et en informatique de gestion qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN TECHNOLOGIES**



**DE L'INFORMATION POUR PROFESSIONNELS EN EXERCICE****Activités pédagogiques obligatoires (39 crédits)**

INF	705	Rédaction technique pour les TI	CR
INF	730	Modèle de connaissances des TI	1
INF	731	Programmation orientée objet	3
INF	732	Bases de données	3
INF	733	Processus logiciels et gestion des TI	3
INF	735	Entrepôt et forage de données	3
INF	753	Conception et évaluation d'interfaces personne-machine (IPM)	2
INF	754	Gestion de projets	3
INF	755	Méthodes d'analyse et de conception	3
INF	757	Systèmes de grandes entreprises	3
INF	760	Activité d'intégration en TI	2
INF	770	Séminaire en technologies de l'information	3
INF	777	Applications Internet	3
INF	795	Essai en technologies de l'information	6

**Activités pédagogiques à option (6 crédits)**

Deux activités choisies parmi les suivantes :

INF	721	Métriques des logiciels	CR
INF	734	Méthodes formelles de spécification	3
INF	744	Réseautique et télématique	3
INF	747	Conception des systèmes d'information	3
INF	749	Conception de systèmes temps réel	3
INF	752	Techniques de vérification et de validation	3
INF	756	Systèmes client-serveur	3
INF	786	Gestion du changement en TI	3

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de programme, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme de deuxième ou de troisième cycle du Département ou, pour au plus trois crédits, des activités de dernière année des baccalauréats en informatique et en informatique de gestion qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE  
CHEMINEMENT DE TYPE COURS****TRONC COMMUN****Activité pédagogique obligatoire (30 crédits)**

IGL	820	Séminaire	CR
			3

**Activités pédagogiques à option (15 crédits)**

Au moins trois activités choisies parmi les suivantes (9 à 15 crédits) :

IFT	719	Processus de génie logiciel	CR
IFT	720	Outils fondamentaux pour le génie logiciel	3
IFT	721	Métriques des logiciels	3
IFT	729	Conception de systèmes temps réel	3
IFT	734	Méthodes formelles de spécification	3
IFT	737	Conception des systèmes parallèles et distribués	3
IFT	747	Conception et gestion des systèmes d'information	3
IFT	752	Techniques de vérification et de validation	3
IFT	779	Systèmes à événements discrets	3
IFT	785	Approches orientées objets	3

Au plus deux activités choisies parmi les suivantes (0 à 6 crédits) :

IFT	702	Planification en intelligence artificielle	CR
IFT	715	Interfaces personne-machine	3
IFT	723	Sujets approfondis en bases de données	3
IFT	724	Systèmes à base de connaissances	3
IFT	735	Entrepôt et forage de données	3
IFT	743	Fiabilité des systèmes	3
IFT	744	Sujets approfondis en télématique	3

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche et du comité des études supérieures du Département, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme de deuxième ou de troisième cycle du Département ou, pour au plus trois crédits, des activités de dernière année des baccalauréats en informatique et en informatique de gestion qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE**

- 3 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun
- 27 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement de type recherche

**Activités pédagogiques obligatoires (27 crédits)**

IGL	845	Activités de recherche I	CR
IGL	846	Activités de recherche II	8
IGL	849	Mémoire	11

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS**

- 3 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option du tronc commun
- 9 ou 12 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement de type cours dans l'un des deux parcours
- 3 à 18 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement de type cours
- 0 à 12 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement de type cours

**Activités pédagogiques à option (9 ou 12 crédits) :**

Choisies en prenant un des parcours suivants :

**Parcours avec stage**

IGL	828	Stage	CR
IGL	829	Rapport de stage	9
			3

**Parcours avec essai**

IGL	830	Essai	CR
			9

**Activités pédagogiques à option (3 à 18 crédits):**

Choisies parmi les activités suivantes :

BIN	701	Forage de données	CR
BIN	702	Algorithmes pour la bio-informatique	3
BIN	703	Recherche d'information	3
BIN	704	Sujet choisi en bio-informatique	3
IFT	701	Reconnaissance de formes	3
IFT	702	Planification en intelligence artificielle	3
IFT	703	Informatique cognitive	3
IFT	704	Sujets choisis en intelligence artificielle	3
IFT	715	Interfaces personne-machine	3
IFT	720	Outils fondamentaux pour le génie logiciel	3
IFT	721	Métriques des logiciels	3
IFT	722	Génie logiciel	3
IFT	723	Sujets approfondis en bases de données	3
IFT	724	Systèmes à base de connaissances	3
IFT	725	Réseaux neuronaux	3
IFT	729	Conception de systèmes temps réel	3
IFT	737	Conception des systèmes parallèles et distribués	3
IFT	740	Programmation parallèle	3
IFT	743	Fiabilité des systèmes	3
IFT	744	Sujets approfondis en télématique	3
IFT	745	Simulation de modèles	3
IFT	747	Conception et gestion des systèmes d'information	3
IFT	749	Sujets choisis en informatique de systèmes	3
IFT	754	Gestion de projets	3
IFT	762	Aspects numériques des algorithmes	3
IFT	765	Algorithmique	3
IFT	767	Théorie de la complexité	3
IFT	769	Sujets choisis en informatique théorique	3
IFT	781	Théorie des automates et des langages formels	3
IFT	783	Implantation des langages de programmation	3
IFT	785	Approches orientées objets	3
IMN	702	Modèles pour l'imagerie numérique	3
IMN	710	Synthèse d'images avancée	3
IMN	715	Sujets choisis en infographie	3
IMN	716	Sujets choisis en vision artificielle	3
IMN	730	Traitement et analyse des images	3
IMN	763	Conception géométrique assistée par ordinateur	3
IMN	764	Méthodes mathématiques du traitement du signal	3
IMN	786	Vision artificielle	3

**Activités pédagogiques à option (0 à 12 crédits) :**

Choisies parmi les activités suivantes :

BCL	704	Biologie moléculaire et cellulaire	CR
BCM	514	Biochimie des protéines	2
BCM	702	Les acides nucléiques	3
BFT	400	Outils bio-informatiques	2
GIS	360	Intelligence et géomatique d'affaires	3
GNT	404	Génie génétique I	3
GNT	506	Génie génétique II	1
GNT	608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2
GNT	706	Génétique moléculaire humaine	2
IFT	501	Recherche d'information et forage de données	3
IFT	503	Théorie du calcul	3
IFT	580	Compilation et interprétation des langages	3
IFT	585	Télématique	3
IFT	603	Techniques d'apprentissage	3
IFT	604	Applications Internet et mobilité	3
IFT	605	Systèmes répartis et multiagents	3
IFT	606	Sécurité et cryptographie	3
IFT	615	Intelligence artificielle	3
IFT	630	Processus concurrents et parallélisme	3

IGE	502	Systèmes d'information dans les entreprises	3
IGE	511	Aspects informatiques du commerce électronique	3
IGL	501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL	601	Techniques et outils de développement	3
IMN	517	Transmission et codage des médias numériques	3
IMN	528	Synthèse d'images	3
IMN	538	Animation par ordinateur	3
IMN	559	Vision par ordinateur	3
IMN	637	Reconnaissance de formes et forage de données	3
IMN	638	Interactions visuelles numériques	3
IMN	659	Analyse de la vidéo	3
INF	715	Interfaces personne-machine	3
INF	721	Métriques des logiciels	3
INF	731	Programmation orientée objet	3
INF	732	Bases de données	3
INF	733	Processus logiciels et gestion des TI	3
INF	734	Méthodes formelles de spécification	3
INF	735	Entrepôt et forage de données	3
INF	744	Réseautique et télématique	3
INF	747	Conception des systèmes d'information	3
INF	749	Conception de systèmes temps réel	3
INF	752	Techniques de vérification et de validation	3
INF	754	Gestion de projets	3
INF	755	Méthodes d'analyse et de conception	3
INF	756	Systèmes client-serveur	3
INF	757	Systèmes de grandes entreprises	3
INF	777	Applications Internet	3
INF	779	Systèmes à évènements discrets	3
INF	782	Planification en intelligence artificielle	3
INF	784	Systèmes à base de connaissances	3
MAT	517	Analyse numérique	3
MAT	638	Calcul variationnel	3
MAT	714	Méthodes numériques	3
MAT	715	Approximation et interpolation	3
MAT	744	Géométrie computationnelle	3
MAT	749	Équations aux dérivées partielles	3
MAT	813	Topologie algébrique	3
MQG	542	Production à valeur ajoutée	3
ROP	630	Programmation non linéaire	3
ROP	731	Recherche opérationnelle	3
ROP	771	Programmation mathématique	3
ROP	831	Algorithmes en programmation non linéaire	3
STT	564	Modèles statistiques multidimensionnels	3
STT	707	Analyse des données	3
STT	711	Statistique appliquée	3
STT	718	Sujets choisis en statistique	3
STT	723	Séries chronologiques	3

- d'approfondir ses connaissances en informatique, en bio-informatique ou en imagerie et médias numériques;
- de développer la rigueur et le sens critique par l'analyse et la rédaction de textes scientifiques;
- de développer un esprit de synthèse et une certaine curiosité intellectuelle qui l'aideront à s'adapter continuellement dans un domaine en évolution rapide;
- de développer sa capacité d'écoute, de même que son expression orale et écrite, de façon à lui assurer une communication efficace avec les personnes qui feront appel à ses services.

**Objectifs spécifiques des cheminements de type recherche**

- Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :
- de s'initier à la recherche et d'amorcer une spécialisation dans un secteur de l'informatique, de la bio-informatique ou de l'imagerie et des médias numériques;
  - d'acquérir une méthode de recherche, grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un projet de recherche sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur de recherche.

**Objectif spécifique du cheminement de type cours**

- Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :
- d'acquérir une méthode de travail intellectuel grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un essai portant sur un problème concret, ou de développer sa capacité de s'intégrer à titre de membre hautement qualifié dans une équipe de travail qui œuvre dans le domaine de l'informatique, de la bio-informatique ou de l'imagerie et des médias numériques.

**ADMISSION**

**Condition générale**

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en sciences ou en génie ou un diplôme jugé équivalent. Des activités pédagogiques d'appoint seront exigées si la formation de base est jugée insuffisante.

**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.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

- Cheminements de type recherche
- Régime régulier à temps complet
- Régime en partenariat à temps complet

- Cheminement de type cours
- Régime régulier à temps complet ou à temps partiel
- Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS** : 45

**PROFIL DES ÉTUDES**

**TRONC COMMUN**

**Activités pédagogiques obligatoires** (14 crédits)

IFT	820	Séminaire	CR
IFT	849	Mémoire	3
			11

**CHEMINEMENT EN INFORMATIQUE**

- 14 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 16 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement en informatique
- 6 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en informatique
- 0 à 9 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en bio-informatique ou du cheminement en imagerie et médias numériques

**Activités pédagogiques obligatoires** (16 crédits)

IFT	845	Activités de recherche I	CR
IFT	846	Activités de recherche II	8
			8

**Activités pédagogiques à option en informatique** (6 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

IFT	701	Reconnaissance de formes	CR
IFT	702	Planification en intelligence artificielle	3
IFT	703	Informatique cognitive	3
IFT	704	Sujet choisi en intelligence artificielle	3
IFT	715	Interfaces personne-machine	3
IFT	720	Outils fondamentaux pour le génie logiciel	3
IFT	721	Métriques des logiciels	3
IFT	722	Génie logiciel	3

**Maîtrise en informatique**

**RENSEIGNEMENTS**

819 821-8000, poste 62703 (téléphone)  
 819 821-8200 (télécopieur)  
 msc.informatique@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ** : Département d'informatique, Faculté des sciences

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

- Sherbrooke : admission aux trimestres d'automne, d'hiver et d'été
- Le cheminement de type cours n'est pas offert au trimestre d'été

**GRADE** : Maître ès sciences, M. Sc.

La maîtrise en informatique permet quatre cheminements :  
 Trois cheminements de type recherche :

- informatique
  - bio-informatique
  - imagerie et médias numériques
- et un cheminement de type cours.

La maîtrise en informatique peut être offerte conjointement avec une autre université, si cette dernière a signé un accord de coopération avec l'Université de Sherbrooke à cet effet. Dans ce cas, l'étudiante ou l'étudiant :

- suit environ la moitié de ses activités pédagogiques dans chacune des deux universités, selon un parcours établi au moment de sa première inscription et accepté par le Comité des études supérieures de la Faculté;
- s'assure dès le début de son programme d'une direction conjointe à l'Université de Sherbrooke et à l'autre université;
- voit son cheminement conjoint reconnu sur son diplôme.

**OBJECTIFS**

**Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

IFT 723	Sujets approfondis en bases de données	3	numériques	
IFT 724	Systèmes à base de connaissances	3	• 6 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en imagerie et médias numériques	
IFT 725	Réseaux neuronaux	3	numériques	
IFT 729	Conception de systèmes temps réel	3	• 0 à 9 crédits d'activités pédagogiques à option en informatique et en mathématiques	
IFT 737	Conception des systèmes parallèles et distribués	3		
IFT 740	Programmation parallèle	3		
IFT 743	Fiabilité des systèmes	3		
IFT 744	Sujets approfondis en télématique	3	<b>Activités pédagogiques obligatoires (8 crédits)</b>	CR
IFT 745	Simulation de modèles	3	IMN 845 Activités de recherche en imagerie numérique I	8
IFT 747	Conception et gestion des systèmes d'information	3	IMN 846 Activités de recherche en imagerie numérique II	8
IFT 749	Sujet choisi en informatique de systèmes	3		
IFT 762	Aspects numériques des algorithmes	3	<b>Activités pédagogiques à option en imagerie et médias numériques (6 à 15 crédits)</b>	
IFT 765	Algorithmique	3	Choisies parmi les activités suivantes :	
IFT 767	Théorie de la complexité	3		
IFT 769	Sujet choisi en informatique théorique	3		CR
IFT 781	Théorie des automates et des langages formels	3	IMN 702 Modèles pour l'imagerie numérique	3
IFT 783	Implantation des langages de programmation	3	IMN 710 Synthèse d'images avancée	3
IFT 785	Approches orientées objets	3	IMN 715 Sujet choisi en infographie	3
			IMN 716 Sujet choisi en vision artificielle	3
			IMN 730 Traitement et analyse des images	3
			IMN 763 Conception géométrique assistée par ordinateur	3
			IMN 764 Méthodes mathématiques du traitement du signal	3
			IMN 786 Vision artificielle	3

#### Activités pédagogiques à option en bio-informatique et en imagerie et médias numériques (0 à 9 crédits)

Choisies parmi les activités à option de sigle BIN et IMN des cheminements de type recherche en bio-informatique et en imagerie et médias numériques.

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche et du comité des études supérieures du Département, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme de 2<sup>e</sup> ou de 3<sup>e</sup> cycle de l'Université de Sherbrooke ou, pour au plus trois crédits, des activités des baccalauréats du Département d'informatique et du Département de mathématiques qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

#### CHEMINEMENT EN BIO-INFORMATIQUE

- 14 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 16 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement en bio-informatique
- 6 à 15 crédits d'activités pédagogiques à option en informatique
- 0 à 9 crédits d'activités pédagogiques à option en sciences biologiques

#### Activités pédagogiques obligatoires (16 crédits)

BIN 845	Activités de recherche en bio-informatique I	CR		
BIN 846	Activités de recherche en bio-informatique II	8		

#### Activités pédagogiques à option en informatique (6 à 15 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BIN 701	Forage de données	CR		
BIN 702	Algorithmes pour la bio-informatique	3		
BIN 703	Recherche d'information	3		
BIN 704	Sujet choisi en bio-informatique	3		
IFT 701	Reconnaissance de formes	3		
IFT 723	Sujets approfondis en bases de données	3		
IFT 745	Simulation de modèles	3		
IFT 785	Approches orientées objets	3		
ROP 731	Recherche opérationnelle	3		
ROP 771	Programmation mathématique	3		
STT 711	Statistique appliquée	3		

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche et du comité des études supérieures du Département, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans les autres cheminements en informatique de la maîtrise en informatique, dans un autre programme de 2<sup>e</sup> ou de 3<sup>e</sup> cycle de l'Université de Sherbrooke ou, pour au plus trois crédits, des activités des baccalauréats du Département d'informatique et du Département de mathématiques qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

#### Activités pédagogiques à option en sciences biologiques (0 à 9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BCL 704	Biologie moléculaire et cellulaire	CR		
BCM 514	Biochimie des protéines	2		
BCM 702	Les acides nucléiques	2		
BFT 400	Outils bio-informatiques	3		
BFT 600	Projets d'intégration en bio-informatique	3		
GNT 404	Génie génétique I	1		
GNT 506	Génie génétique II	2		
GNT 608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2		
GNT 706	Génétique moléculaire humaine	2		

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche et du comité des études supérieures du Département, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un des programmes de 1<sup>er</sup>, de 2<sup>e</sup> ou de 3<sup>e</sup> cycle du Département de biologie.

#### CHEMINEMENT EN IMAGERIE ET MÉDIAS NUMÉRIQUES

- 14 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 16 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement en imagerie et médias

#### Activités pédagogiques à option en informatique et en mathématiques (0 à 9 crédits)

Choisies parmi les activités à option de sigle BIN et IFT des autres cheminements de type recherche ou parmi les activités suivantes :

MAT 638	Calcul variationnel	CR		
MAT 714	Méthodes numériques	3		
MAT 715	Approximation et interpolation	3		
MAT 744	Géométrie computationnelle	3		
MAT 749	Équations aux dérivées partielles	3		
MAT 813	Topologie algébrique	3		
ROP 630	Programmation non linéaire	3		
ROP 831	Algorithmes en programmation non linéaire	3		
STT 707	Analyse des données	3		
STT 718	Sujets choisis en statistique	3		
STT 723	Séries chronologiques	3		

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche et du comité des études supérieures du Département, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme de 2<sup>e</sup> ou de 3<sup>e</sup> cycle de l'Université de Sherbrooke ou, pour au plus trois crédits, des activités des baccalauréats du Département d'informatique et du Département de mathématiques qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

#### CHEMINEMENT DE TYPE COURS

#### Activité pédagogique obligatoire (3 crédits)

IFT 820	Séminaire	CR		
		3		

#### Activités pédagogiques à option (9 à 12 crédits)

Choisies en prenant un des parcours suivants :

#### Parcours avec stage

IFT 828	Stage	CR		
IFT 829	Rapport de stage	9		
		3		

#### Parcours avec essai

IFT 830	Essai	CR		
		9		

#### Activités pédagogiques à option (21 à 33 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BIN 701	Forage de données	CR		
BIN 702	Algorithmes pour la bio-informatique	3		
BIN 703	Recherche d'information	3		
BIN 704	Sujet choisi en bio-informatique	3		
IFT 701	Reconnaissance de formes	3		
IFT 702	Planification en intelligence artificielle	3		
IFT 703	Informatique cognitive	3		
IFT 704	Sujet choisi en intelligence artificielle	3		
IFT 715	Interfaces personne-machine	3		
IFT 720	Outils fondamentaux pour le génie logiciel	3		
IFT 721	Métriques des logiciels	3		
IFT 722	Génie logiciel	3		
IFT 723	Sujets approfondis en bases de données	3		
IFT 724	Systèmes à base de connaissances	3		
IFT 725	Réseaux neuronaux	3		
IFT 729	Conception de systèmes temps réel	3		
IFT 737	Conception des systèmes parallèles et distribués	3		

IFT	740	Programmation parallèle	3
IFT	743	Fiabilité des systèmes	3
IFT	744	Sujets approfondis en télématique	3
IFT	745	Simulation de modèles	3
IFT	747	Conception et gestion des systèmes d'information	3
IFT	749	Sujet choisi en informatique de systèmes	3
IFT	754	Gestion de projets	3
IFT	762	Aspects numériques des algorithmes	3
IFT	765	Algorithmique	3
IFT	767	Théorie de la complexité	3
IFT	769	Sujet choisi en informatique théorique	3
IFT	781	Théorie des automates et des langages formels	3
IFT	783	Implantation des langages de programmation	3
IFT	785	Approches orientées objets	3
IMN	702	Modèles pour l'imagerie numérique	3
IMN	710	Synthèse d'images avancée	3
IMN	715	Sujet choisi en infographie	3
IMN	716	Sujet choisi en vision artificielle	3
IMN	730	Traitement et analyse des images	3
IMN	763	Conception géométrique assistée par ordinateur	3
IMN	764	Méthodes mathématiques du traitement du signal	3
IMN	786	Vision artificielle	3

**Activités pédagogiques à option (0 à 12 crédits)**

Choisissez parmi les activités suivantes :

BCL	704	Biologie moléculaire et cellulaire	2
BCM	514	Biochimie des protéines	3
BCM	702	Les acides nucléiques	2
BFT	400	Outils bio-informatiques	3
GIS	360	Intelligence et géomatique d'affaires	3
GNT	404	Génie génétique I	1
GNT	506	Génie génétique II	2
GNT	608	Génétique et biologie moléculaire des levures	2
GNT	706	Génétique moléculaire humaine	2
IFT	501	Recherche d'information et forage de données	3
IFT	503	Théorie du calcul	3
IFT	580	Compilation et interprétation des langages	3
IFT	585	Télématique	3
IFT	603	Techniques d'apprentissage	3
IFT	604	Applications Internet et mobilité	3
IFT	605	Systèmes répartis et multiagents	3
IFT	606	Sécurité et cryptographie	3
IFT	615	Intelligence artificielle	3
IFT	630	Processus concurrents et parallélisme	3
IGE	502	Systèmes d'information dans les entreprises	3
IGE	511	Aspects informatiques du commerce électronique	3
IGL	501	Méthodes formelles en génie logiciel	3
IGL	601	Techniques et outils de développement	3
IMN	517	Transmission et codage des médias numériques	3
IMN	528	Synthèse d'images	3
IMN	538	Animation par ordinateur	3
IMN	559	Vision par ordinateur	3
IMN	637	Reconnaissance de formes et forage de données	3
IMN	638	Interactions visuelles numériques	3
IMN	659	Analyse de la vidéo	3
INF	715	Interfaces personne-machine	3
INF	721	Métriques des logiciels	3
INF	731	Programmation orientée objet	3
INF	732	Bases de données	3
INF	733	Processus logiciels et gestion des TI	3
INF	734	Méthodes formelles de spécification	3
INF	735	Entrepôt et forage de données	3
INF	744	Réseautique et télématique	3
INF	747	Conception des systèmes d'information	3
INF	749	Conception de systèmes temps réel	3
INF	752	Techniques de vérification et de validation	3
INF	754	Gestion de projets	3
INF	755	Méthodes d'analyse et de conception	3
INF	756	Systèmes client-serveur	3
INF	757	Systèmes de grandes entreprises	3
INF	777	Applications Internet	3
INF	779	Systèmes à événements discrets	3
INF	782	Planification en intelligence artificielle	3
INF	784	Systèmes à base de connaissances	3
MAT	517	Analyse numérique	3
MAT	638	Calcul variationnel	3
MAT	714	Méthodes numériques	3
MAT	715	Approximation et interpolation	3
MAT	744	Géométrie computationnelle	3
MAT	749	Équations aux dérivées partielles	3
MAT	813	Topologie algébrique	3
MQG	542	Production à valeur ajoutée	3
ROP	630	Programmation non linéaire	3
ROP	731	Recherche opérationnelle	3

ROP	771	Programmation mathématique	3
ROP	831	Algorithmes en programmation non linéaire	3
STT	564	Modèles statistiques multidimensionnels	3
STT	707	Analyse des données	3
STT	711	Statistique appliquée	3
STT	718	Sujets choisis en statistique	3
STT	723	Séries chronologiques	3

## Maîtrise en mathématiques

### RENSEIGNEMENTS

**819 821-8091** (téléphone)

**819 821-7189** (télécopieur)

**secretaire.math@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de mathématiques, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

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

**GRADE :** Maître ès sciences, M. Sc.

La maîtrise en mathématiques offre trois cheminements :

Deux cheminements de type recherche :

- un cheminement de type recherche en mathématiques;
- un cheminement de type recherche en imagerie et médias numériques;

Un cheminement de type cours :

- un cheminement de type cours en biostatistique avec stage en milieu de recherche.

Le cheminement en biostatistique avec stage en milieu de recherche est offert conjointement avec l'Université Montpellier II. Dans ce cas, l'étudiante ou l'étudiant :

- suit environ la moitié de ses activités pédagogiques dans chacune des deux universités, selon un parcours établi au moment de sa première inscription et accepté par le Comité des études supérieures de la Faculté;
- s'assure dès le début de son programme d'une direction conjointe à l'Université de Sherbrooke et à l'Université Montpellier II.

Le cheminement de type cours en biostatistique avec stage en milieu de recherche est bi-diplômant.

### OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances en mathématiques;
- d'amorcer une spécialisation dans un secteur de cette science;
- de s'initier à la recherche et, le cas échéant, d'appliquer les mathématiques aux sciences physiques, aux sciences humaines ou aux sciences de la gestion;
- d'acquiescer une méthode de recherche, grâce à l'élaboration et à la réalisation d'un projet de recherche sous la supervision d'une directrice ou d'un directeur de recherche;
- de développer la rigueur et le sens critique par l'analyse et la rédaction de textes scientifiques;
- de développer un esprit de synthèse et une certaine curiosité intellectuelle qui l'aideront à s'adapter continuellement dans un domaine en évolution rapide;
- de développer sa capacité d'écoute, de même que son expression orale et écrite, de façon à s'assurer une communication efficace avec les personnes qui feront appel à ses services.

### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

#### du cheminement de type cours en biostatistique avec stage en milieu de recherche

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de s'initier à la recherche en vue d'éventuelles études doctorales en biostatistique;
- de se former en tant que statisticienne ou statisticien de haut niveau pour des organismes de recherche et des entreprises notamment dans le domaine de la médecine, de l'agronomie, de l'écologie et des sciences environnementales.

### ADMISSION

#### Condition générale

Grade de 1<sup>er</sup> cycle en mathématiques, en statistique, en recherche opérationnelle ou l'équivalent. Pour le cheminement en imagerie et médias numériques, le baccalauréat en imagerie et médias numériques ou un diplôme jugé équivalent est accepté dans la mesure où il comporte une préparation adéquate en mathématiques.

#### 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.

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

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet et régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 45****DOMAINES DE RECHERCHE**

- Algèbre
- Analyse
- Biostatistique
- Géométrie et topologie
- Imagerie et médias numériques
- Recherche opérationnelle, analyse numérique
- Statistique et probabilités

**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN DES CHEMINEMENTS DE TYPE RECHERCHE****Activités pédagogiques obligatoires (22 crédits)**

MAT 795	Séminaire de maîtrise	CR	3
MAT 796	Présentation de mémoire	7	
MAT 797	Mémoire	12	

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN MATHÉMATIQUES**

- 22 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement en mathématiques
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en mathématiques

**Activités pédagogiques obligatoires (8 crédits)**

MAT 793	Activités de recherche I	CR	4
MAT 794	Activités de recherche II	4	

**Activités pédagogiques à option<sup>(1)</sup> (15 crédits)**

De six à quinze crédits d'activités pédagogiques choisies parmi les activités des blocs A et B :

**BLOC A**

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

MAT 721	Algèbre non commutative	CR	3
MAT 745	Analyse fonctionnelle I	3	
ROP 771	Programmation mathématique	3	

**BLOC B**

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

STT 701	Probabilités	CR	3
STT 751	Statistique mathématique	3	

**BLOC C**

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

MAT 711	Théorie des catégories	CR	3
MAT 712	Mesure et intégration	3	
MAT 714	Méthodes numériques	3	
MAT 715	Approximation et interpolation	3	
MAT 723	Topologie générale	3	
MAT 728	Sujets choisis en algèbre	3	
MAT 729	Algèbre commutative et géométrie algébrique	3	
MAT 731	Groupes et représentations des groupes	3	
MAT 736	Algèbre homologique	3	
MAT 737	Surfaces de Reimann	3	
MAT 741	Géométrie combinatoire	3	
MAT 744	Géométrie computationnelle	3	
MAT 748	Sujets choisis en analyse	3	
MAT 749	Équations aux dérivées partielles	3	
MAT 761	Théorie des codes	3	
MAT 813	Topologie algébrique	3	
MAT 821	Représentations des algèbres	3	
MAT 845	Analyse fonctionnelle II	3	
MAT 847	Variétés différentiables et groupes de Lie	3	
ROP 731	Recherche opérationnelle	3	
ROP 751	Programmation linéaire en nombres entiers	3	
ROP 761	Théorie du choix sous critères multiples	3	
ROP 781	Sujets choisis en recherche opérationnelle	3	
ROP 787	Sujets choisis en programmation linéaire	3	
ROP 788	Sujets choisis en programmation non linéaire	3	
ROP 821	Sujets avancés en programmation linéaire	3	
ROP 831	Algorithmes en programmation non linéaire	3	
STT 702	Modèles de probabilités appliquées	3	
STT 707	Analyse des données	3	
STT 708	Sujets choisis en probabilités	3	
STT 711	Statistique appliquée	3	
STT 712	Statistique non paramétrique	3	
STT 718	Sujets choisis en statistique	3	
STT 721	Tests d'hypothèses	3	

STT 722	Théorie de la décision	3	
STT 723	Séries chronologiques	3	

**CHEMINEMENT DE TYPE RECHERCHE EN IMAGERIE ET MÉDIAS NUMÉRIQUES**

- 22 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 8 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement en imagerie et médias numériques
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option en imagerie et médias numériques et en mathématiques

**Activités pédagogiques obligatoires (8 crédits)**

IMN 790	Activités de recherche en imagerie numérique I	CR	4
IMN 791	Activités de recherche en imagerie numérique II	4	

**Activités pédagogiques à option en imagerie et médias numériques<sup>(1)</sup>**

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

IMN 702	Modèles pour l'imagerie numérique	CR	3
IMN 710	Synthèse d'images avancée	3	
IMN 715	Sujet choisi en infographie	3	
IMN 716	Sujet choisi en vision artificielle	3	
IMN 730	Traitement et analyse des images	3	
IMN 763	Conception géométrique assistée par ordinateur	3	
IMN 764	Méthodes mathématiques du traitement du signal	3	
IMN 786	Vision artificielle	3	

**Activités pédagogiques à option en mathématiques<sup>(1)</sup>**

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

MAT 714	Méthodes numériques	CR	3
MAT 715	Approximation et interpolation	3	
MAT 744	Géométrie computationnelle	3	
MAT 745	Analyse fonctionnelle I	3	
MAT 749	Équations aux dérivées partielles	3	
MAT 813	Topologie algébrique	3	
ROP 771	Programmation mathématique	3	
ROP 831	Algorithmes en programmation non linéaire	3	
STT 701	Probabilités	3	
STT 707	Analyse des données	3	
STT 718	Sujets choisis en statistique	3	
STT 751	Statistique mathématique	3	

**CHEMINEMENT DE TYPE COURS EN BIostatistique AVEC STAGE EN MILIEU DE RECHERCHE**

- 15 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement de type cours en biostatistique avec stage en milieu de recherche
- 30 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement de type cours en biostatistique avec stage en milieu de recherche

**Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)**

MAT 780	Stage	CR	3
MAT 781	Activités de recherche	3	
MAT 785	Essai de type recherche	6	
MAT 795	Séminaire de maîtrise	3	

**Activités pédagogiques à option<sup>(1)</sup> (30 crédits)**

IMN 764	Méthodes mathématiques du traitement du signal	CR	3
MAT 721	Algèbre non commutative	3	
MAT 745	Analyse fonctionnelle I	3	
MMT 700	Modélisation stochastique en biologie <sup>(2)</sup>	3	
MMT 701	Statistiques spatiales et géostatistique <sup>(2)</sup>	3	
MMT 702	Apprentissage statistique <sup>(2)</sup>	3	
MMT 703	Statistique des valeurs extrêmes <sup>(2)</sup>	3	
MMT 704	Méthodes paramétriques en biostatistique <sup>(2)</sup>	3	
MMT 705	Modèles stochastiques appliqués en médecine <sup>(2)</sup>	3	
MMT 706	Modèles statistiques multivariées <sup>(2)</sup>	3	
MMT 707	Statistique bayésienne <sup>(2)</sup>	3	
MMT 708	Outils fonctionnels en statistique <sup>(2)</sup>	3	
MMT 709	Équations différentielles stochastiques <sup>(2)</sup>	3	
MMT 710	Processus et applications en médecine <sup>(2)</sup>	3	
MMT 711	Méthodes statistiques pour la génétique <sup>(2)</sup>	3	
MMT 712	Modèles dynamiques stochastiques <sup>(2)</sup>	3	
MMT 713	Statistique sur les variétés <sup>(2)</sup>	3	
ROP 771	Programmation mathématique	3	
STT 701	Probabilités	3	
STT 702	Modèles de probabilités appliquées	3	
STT 707	Analyse des données	3	
STT 708	Sujets choisis en probabilités	3	
STT 711	Statistique appliquée	3	
STT 712	Statistique non paramétrique	3	
STT 718	Sujets choisis en statistique	3	
STT 721	Tests d'hypothèses	3	

STT 722	Théorie de la décision	3
STT 723	Séries chronologiques	3
STT 751	Statistique mathématique	3

(1) Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche et du comité des études supérieures du Département, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques, pour au plus trois crédits, offertes dans un autre programme de 2<sup>e</sup> ou de 3<sup>e</sup> cycle des départements de mathématiques et d'informatique ou, pour au plus trois crédits, des activités des baccalauréats en mathématiques, en informatique, en imagerie et médias numériques qui n'ont pas déjà été créditées à l'étudiante ou à l'étudiant.

(2) Ces activités pédagogiques sont offertes à l'Université Montpellier II.

## Maîtrise en physique

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7055 (téléphone)

819 821-8046 (télécopieur)

maitrise@physique.USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Département de physique, Faculté des sciences

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

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

GRADE : Maître ès sciences, M. Sc.

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances générales en physique;
- d'amorcer une spécialisation dans un secteur de la physique;
- de s'initier à la recherche.

### ADMISSION

#### Condition générale

Grade de 1<sup>er</sup> cycle en physique 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 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. La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'une professeure ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

#### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

#### DOMAINES DE RECHERCHE

Physique théorique et expérimentale de la matière condensée. Propriétés électroniques des matériaux avancés : supraconducteurs, systèmes magnétiques, microstructures et nanostructures, composants électroniques et photoniques.

#### PROFIL DES ÉTUDES

##### Activités pédagogiques obligatoires (39 crédits)

PHY 711	Séminaire	CR	2
PHY 730	Physique de la matière condensée avancée		3
PHY 786	Activités de recherche I		11
PHY 789	Activités de recherche II		12
PHY 790	Mémoire		11

##### Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

GEI 705	Étude spécialisée III	CR	3
GEI 714	Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V		3
GMC 760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs		1
GMC 761	Genèse et caractérisation des couches minces		2
PHY 705	Information et calcul quantiques		3
PHY 723	Physique des micro et nanostructures		3
PHY 724	Physique mésoscopique		3
PHY 740	Symétries brisées et états cohérents de la matière		3
PHY 760	Méthodes expérimentales en physique du solide		3

## Diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en développement du jeu vidéo

### RENSEIGNEMENTS

450 463-1835, poste 61715 (téléphone)

1 888 463-1835, poste 61715 (numéro sans frais)

450 463-6571 (télécopieur)

ti@USherbrooke.ca (adresse électronique)

RESPONSABILITÉ : Centre de formation en technologies de l'information, Faculté des sciences

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Longueuil : admission au trimestre d'automne

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances sur les méthodes et outils utilisés pour spécifier, concevoir et implanter des jeux vidéo;
- d'approfondir ses connaissances dans des domaines utilisés dans le développement du jeu vidéo dont l'infographie, le traitement d'images et de l'audio numérique, la synthèse d'images, l'animation 3D et l'intelligence artificielle;
- d'acquérir, par les travaux pratiques et le projet d'intégration, une expérience de participation productive à la conception et à la mise en œuvre d'un jeu vidéo répondant aux besoins réels des entreprises;
- de se familiariser avec la pratique du développement du jeu vidéo tel que vécu en entreprises;
- de se familiariser avec le contexte du jeu vidéo dans ses dimensions technologique et administrative;
- d'approfondir ses connaissances sur les modes de gestion des projets de jeux vidéo;
- de développer sa capacité de travail en équipe, de même que son expression orale et écrite, de façon à assurer une communication efficace.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Détenir un grade universitaire de 1<sup>er</sup> cycle en informatique, en informatique de gestion, en génie informatique ou en génie logiciel, ou tout autre diplôme jugé équivalent.

#### Exigence d'admission

Se présenter à une entrevue d'admission.

#### Critères de sélection

La sélection des candidates et candidats se fait sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, la qualité du dossier scolaire et les résultats de l'entrevue d'admission sont pris en considération.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

#### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel.

CRÉDITS EXIGÉS : 30

#### PROFIL DES ÉTUDES

##### Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

INF 701	Introduction au jeu vidéo	CR	1
INF 719	Fonctionnement et gestion de projets		3
INF 737	Conception orientée objets avancée		3
INF 739	Concepts avancés de programmation		3
INF 740	Fondements scientifiques pour le jeu vidéo		3
INF 771	Fondements d'infographie appliquée		3
INF 773	Traitement des médias numériques		3
INF 776	Synthèse d'images et animation 3D		3
INF 781	Intelligence artificielle appliquée		3
INF 793	Activité d'intégration en jeu vidéo		5

## Diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en écologie internationale

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7070 (téléphone)

819 821-8049 (télécopieur)

ecologie.internationale@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances fondamentales sur l'ensemble des divers écosystèmes qui caractérisent les grands biomes continentaux;
- d'acquérir des connaissances de base relatives aux conditions démographiques, socioéconomiques et politiques qui prévalent dans les régions couvertes par ces écosystèmes;
- d'acquérir une bonne connaissance de l'intégration de la préoccupation écologique dans les programmes et conventions découlant des décisions prises par des organisations internationales;
- d'évaluer la complexité des interactions qui sont en jeu dans le fonctionnement d'un écosystème continental du sud;
- de participer efficacement, en partenariat avec des spécialistes locaux, à la gestion écologiquement durable des ressources renouvelables au sein des écosystèmes naturels ou anthropiques dans un souci de protection de la biodiversité intégrée au développement des communautés humaines;
- de monter et mener à terme à l'étranger un projet du domaine de l'écologie dans un cadre proposé par les partenaires locaux du programme;
- de développer une autonomie intellectuelle et affective qui favorise le fonctionnement professionnel et particulièrement la prise de décision et l'apprentissage autonome dans un milieu interdisciplinaire et interculturel à l'étranger.

### ADMISSION

#### Condition générale

Grade de 1<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent incluant une formation de base en écologie.

#### Exigences d'admission

Présenter une lettre de motivation démontrant l'intérêt de participer à des activités à l'international. Se présenter à une entrevue.

#### Critères de sélection

La sélection des candidates et candidats se fera sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, les résultats de l'évaluation de la lettre de motivation et la réussite de l'entrevue comptent pour 50 %. L'excellence du dossier scolaire compte pour 50 %.

#### Conditions de réalisation du stage

Maîtriser la langue du pays d'accueil à un niveau intermédiaire avant le début du 1<sup>er</sup> stage. Réussite de ECL 736 *Proposition de projet en écologie internationale* avant le départ pour le stage.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (27 crédits)

ECL	730	Organisations internationales et écosystèmes	3
ECL	732	Les grands écosystèmes du monde I	3
ECL	734	Les grands écosystèmes du monde II	3
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	739	Rapport en écologie internationale	6
ECL	740	Sujets spéciaux en écologie internationale	3

CR

3

3

3

3

6

6

6

3

#### Activité pédagogique au choix (3 crédits)

Choisie, en accord avec la direction du programme, dans un secteur disciplinaire pertinent.

## Diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en écologie internationale - Nouvelle version en vigueur à compter de l'été 2011

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7070 (téléphone)

819 821-8049 (télécopieur)

ecologie.internationale@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Sherbrooke : admission au trimestre d'automne

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances de base relatives aux conditions sociales, économiques et politiques qui prévalent dans les pays en développement ou émergents;
- d'acquérir une bonne connaissance des conventions et des programmes relatifs à la gestion des écosystèmes et découlant des décisions prises par des organisations internationales;
- d'évaluer la complexité des interactions qui sont en jeu dans le fonctionnement d'un écosystème continental du sud;
- de collaborer efficacement, en partenariat avec des spécialistes locaux, à la gestion des ressources renouvelables dans un souci de protection de la biodiversité intégrée au développement des communautés humaines;
- dans le cadre d'un stage, de monter et mener à terme à l'étranger un projet du domaine de l'écologie dans un cadre proposé par les partenaires locaux du programme;
- de développer une autonomie intellectuelle et affective qui favorise le fonctionnement professionnel et particulièrement la coopération, la prise de décision et l'apprentissage autonome dans un milieu interdisciplinaire et interculturel à l'étranger.

### ADMISSION

#### Condition générale

Grade de 1<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent incluant une formation de base en écologie.

#### Exigences d'admission

Présenter une lettre de motivation démontrant son intérêt à participer à des activités à l'international. Fournir un curriculum vitae. Se présenter à une entrevue.

#### Critères de sélection

La sélection des candidates et candidats se fera sur la base de la qualité du dossier universitaire et des lettres de référence (compte pour 50 %) et du niveau de motivation et d'expérience tel qu'évalué à partir de la lettre de motivation et de l'entrevue d'admission (compte pour 50 %).

#### Condition de réalisation du stage

Maîtriser la langue du pays d'accueil à un niveau intermédiaire avant le début du stage I.

### MODALITÉS DE FORMATION

1 <sup>re</sup> année		
AUT	HIV	ÉTÉ
Cours UdeS	Cours UdeS	Stage à l'étranger

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (27 crédits)

ECL	730	Organisations internationales et écosystèmes	3
ECL	731	Les grands écosystèmes du monde I	2
ECL	733	Les grands écosystèmes du monde II	4
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	743	Préparation interculturelle au stage en écologie	1
ECL	749	Acquisition et traitement de données écologiques	2

CR

3

2

4

3

6

6

1

2

#### Activité pédagogique au choix (3 crédits)

Choisie en accord avec la direction du programme, dans un secteur disciplinaire pertinent.

## Diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en génie logiciel

### RENSEIGNEMENTS

450 463-1835, poste 61715 (téléphone)  
 1 888 463-1835, poste 61715 (numéro sans frais)  
 450 463-6571 (télécopieur)  
 ti@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Centre de formation en technologies de l'information, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Longueuil et Sainte-Thérèse : admission aux trimestres d'automne et d'hiver

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances sur les méthodes et les outils utilisés pour spécifier, concevoir, implanter et maintenir les systèmes informatiques;
- d'approfondir ses connaissances sur les techniques de modélisation et de gestion des projets informatiques;
- de développer sa capacité d'écoute de même que son expression orale et écrite, de façon à lui assurer une communication efficace avec les personnes qui feront appel à ses services;
- de diriger des équipes de développement et de maintenance de systèmes informatiques pour ensuite accéder rapidement aux fonctions d'architecte technologique ou de chargé de projet.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en informatique, en informatique de gestion, en génie informatique, ou en génie logiciel, ou tout autre diplôme jugé équivalent. Avoir deux ans d'expérience professionnelle en informatique.

#### Exigence d'admission

Se présenter à une entrevue d'admission.

#### Critères de sélection

La sélection des candidates et candidats se fait sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, la qualité du dossier scolaire et les résultats de l'entrevue d'admission sont pris en considération.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

**CRÉDITS EXIGÉS : 30**

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

	CR
INF 705 Rédaction technique pour les TI	1
INF 721 Métriques des logiciels	3
INF 733 Processus logiciels et gestion des TI	3
INF 734 Méthodes formelles de spécification	3
INF 735 Entrepôt et forage de données	3
INF 747 Conception des systèmes d'information	3
INF 752 Techniques de vérification et de validation	3
INF 754 Gestion de projets	3
INF 756 Systèmes client-serveur	3
INF 757 Systèmes de grandes entreprises	3
INF 774 Activité d'intégration en génie logiciel	2

## Diplôme de 2<sup>e</sup> 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 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

Le diplôme de 2<sup>e</sup> 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 et à les rendre capables d'intégrer les aspects sociaux et économiques dans la prise de décisions en environnement. Ces gestionnaires sont des généralistes pouvant exercer différentes fonctions, allant de la prévention à la résolution de problématiques environnementales, et ce, dans des milieux variés, avec un souci d'équité.

### COMPÉTENCES

Gérer des problématiques environnementales :

- poser un diagnostic sur une situation environnementale (prévention, résolution de problématiques, études d'impact, de vérification, etc.) en fonction des domaines d'application propres à la gestion de l'environnement;
  - élaborer un plan d'intervention (scénarios, politiques, programmes, projets, lignes directrices, procédures, etc.) en intégrant les dimensions environnementales, sociales et économiques;
  - mettre en œuvre un plan d'intervention.
- Collaborer et communiquer :
- travailler en équipe multidisciplinaire;
  - communiquer efficacement, en fonction des divers intervenants et intervenantes, dans des contextes variés.

Assurer son développement professionnel :

- exercer un esprit critique;
- agir de façon respectueuse et professionnelle.

### ADMISSION

#### Condition générale

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle 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, ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents, et posséder une expérience professionnelle pertinente d'au moins deux ans. Les candidates et candidats qui ne répondent pas à cette condition peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience professionnelle jugées satisfaisantes. De façon exceptionnelle, les candidates et candidats qui ne sont pas titulaires d'un grade de 1<sup>er</sup> cycle peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une vaste expérience professionnelle en environnement.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps partiel

**CRÉDITS EXIGÉS : 31**

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (22 crédits)

	CR
ENV 762 Droit de l'environnement	3
ENV 775 Chimie de l'environnement	3
ENV 788 Prévention et traitement de la pollution	3
ENV 790 Éléments de gestion de l'environnement	3
ENV 792 Valeur des écosystèmes et leur gestion	3
ENV 793 Développement durable dans les organisations	3
ENV 813 Projet intégrateur en environnement	4

#### Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

	CR
ENV 705 Évaluation des impacts	3
ENV 712 Systèmes de gestion environnementale	3
ENV 714 Changements climatiques et énergie	3
ENV 716 Gestion des matières résiduelles	3
ENV 730 Économie de l'environnement	3
ENV 757 Gestion de l'eau	3
ENV 789 Analyse de risques écotoxicologiques	3
ENV 805 Application du développement durable	3

Avec l'approbation de la direction du CUFÉ, l'étudiant ou l'étudiante peut choisir une activité pédagogique de 2<sup>e</sup> cycle de trois crédits, en lien avec les compétences du programme, qui lui permettra de compléter sa formation interdisciplinaire. La préférence sera accordée aux activités de sigle ENV de l'Université de Sherbrooke.



## Diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en nanomatériaux et caractérisations de pointe

### RENSEIGNEMENTS

819 821-7088 (téléphone)

819 821-8017 (télécopieur)

chimie@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de chimie, Faculté des sciences**

### 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 :

- d'approfondir ses connaissances en sciences des nanomatériaux selon une approche multidisciplinaire associée à cette discipline;
- de parfaire ses connaissances fondamentales et de s'initier à l'utilisation des techniques avancées de caractérisation des nanomatériaux;
- d'amorcer une spécialisation dans un secteur de cette science;
- de s'initier à la recherche sur les nanomatériaux.

### ADMISSION

#### Condition générale

Grade de 1<sup>er</sup> cycle en chimie, en physique, en génie chimique ou physique, ou l'équivalent.

#### Condition particulière

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. 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.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet

### CRÉDITS EXIGÉS : 30

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

CPH	718	Surfaces, interfaces et nanosciences	CR	3
GCH	740	Techniques de caractérisation des matériaux	3	3
PHY	710	Techniques de caractérisation des matériaux II	3	3

#### Activités pédagogiques à option (21 crédits)

#### BLOC A (9 crédits)

Une activité pédagogique choisie parmi les suivantes :

CPH	720	Projet de spécialité en matériaux fonctionnels	CR	9
PHY	720	Projet de spécialité en matériaux de pointe	9	9

#### BLOC B (12 crédits)

Activités pédagogiques choisies parmi les suivantes, avec l'accord de la direction du programme :

CPH	702	Thermodynamique statistique	CR	3
CPH	708	Polymères et systèmes polymériques	3	3
CPH	709	Chimie des solutions et colloïdes	3	3
CPH	710	Projet expérimental en chimie	3	3
CPH	711	Les matériaux fonctionnels	3	3
CPH	713	Électrochimie et énergies propres	3	3
CPH	714	Orbitales moléculaires et modélisation	3	3
CPH	716	Chimie des matériaux	3	3
CPH	787	Sujets de pointe en chimie physique I	3	3
GEI	714	Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V	3	3
GMC	760	Nanocaractérisation des semi-conducteurs	1	1
GMC	761	Genèse et caractérisation des couches minces	3	3
PHY	715	Projet expérimental en physique	3	3
PHY	723	Physique des micro et nanostructures	3	3
PHY	724	Physique mésoscopique	3	3
PHY	730	Physique de la matière condensée avancée	3	3
PHY	760	Méthodes expérimentales en physique du solide	3	3
PHY	775	Optique moderne	3	3
PHY	785	Physique de la matière condensée	3	3

## Diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en technologies de l'information

### RENSEIGNEMENTS

450 463-1835, poste 61715 (téléphone)

1 888 463-1835, poste 61715 (numéro sans frais)

450 463-6571 (télécopieur)

ti@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Centre de formation en technologies de l'information, Faculté des sciences**

### LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION

Longueuil et Sainte-Thérèse : admission aux trimestres d'automne et d'hiver

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- de prendre en charge un projet de technologies de l'information (TI);
- d'analyser et de spécifier des besoins en matière de TI;
- d'estimer les coûts de réalisation et l'échéancier d'un projet de TI;
- de participer à l'installation d'environnements informatiques;
- d'évaluer les qualités d'un système d'information (SI);
- de contribuer au développement et à la maintenance d'un SI;
- de superviser et d'améliorer un SI;
- de déterminer des politiques, normes et procédures pour les SI;
- d'assurer le contrôle et la vérification d'un SI.

### ADMISSION

#### Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 2<sup>e</sup> cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

#### Conditions particulières

Avoir réussi deux cours de mathématiques de niveau universitaire et l'équivalent d'un premier cours de programmation générale d'un baccalauréat en informatique. Avoir deux ans d'expérience professionnelle en informatique.

#### Exigence d'admission

Se présenter à une entrevue d'admission.

#### Critères de sélection

La sélection des candidates et candidats se fait sur la base d'une liste d'excellence. Pour établir cette liste, la qualité du dossier scolaire et les résultats de l'entrevue d'admission sont pris en considération.

La Faculté peut néanmoins admettre une candidate ou un candidat ne satisfaisant pas aux conditions particulières 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.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

### CRÉDITS EXIGÉS : 30

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

INF	705	Rédaction technique pour les TI	CR	1
INF	730	Modèle de connaissances des TI	1	1
INF	731	Programmation orientée objet	3	3
INF	732	Bases de données	3	3
INF	733	Processus logiciels et gestion des TI	3	3
INF	735	Entrepôt et forage de données	3	3
INF	753	Conception et évaluation d'interfaces personne-machine (IPM)	2	2
INF	754	Gestion de projets	3	3
INF	755	Méthodes d'analyse et de conception	3	3
INF	757	Systèmes de grandes entreprises	3	3
INF	760	Activité d'intégration en TI	2	2
INF	777	Applications Internet	3	3

## Microprogramme de 2<sup>e</sup> 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 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<sup>er</sup> cycle dans une discipline ou un champ d'études pertinent au programme.

#### Conditions particulières

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 ne répondent pas à ces conditions peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience jugées satisfaisantes.

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

### CRÉDITS EXIGÉS : 9

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques à option <sup>(1)</sup> (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<sup>e</sup> cycle offertes par le Centre universitaire de formation en environnement, de manière à développer les compétences attendues du microprogramme.

- (1) Les activités réussies dans le cadre du microprogramme de 2<sup>e</sup> cycle de perfectionnement en environnement I pourraient être reconnues dans le diplôme de 2<sup>e</sup> cycle en gestion de l'environnement ou dans la maîtrise en environnement mais non dans le microprogramme de 2<sup>e</sup> cycle de perfectionnement en environnement II.

## Microprogramme de 2<sup>e</sup> cycle en interactions scientifiques

### RENSEIGNEMENTS

819 821-8000, poste 62007 (téléphone)

819 821-7060 (télécopieur)

vdsociences@USherbrooke.ca (adresse électronique)

### RESPONSABILITÉ, Faculté des sciences

### OBJECTIFS

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances de diverses méthodologies, d'outils de laboratoire ou de logiciels en technologies de l'information qui la ou le rendront plus efficace dans l'accomplissement de ses recherches;
- d'élargir ses connaissances au-delà de son propre programme de recherche dans divers domaines de la science;
- de développer ses capacités de réflexion et d'analyse critiques relativement aux problématiques d'actualité dans les domaines de la biologie, de la chimie, de l'environnement, des technologies de l'information, des mathématiques ou de la physique;

- de développer ses habiletés quant à la présentation et à la communication efficace de résultats scientifiques;
- d'apprendre comment rédiger un article scientifique et publier ses résultats dans des revues scientifiques spécialisées;
- de se familiariser avec la recherche faite dans d'autres institutions québécoises, canadiennes et internationales;
- de développer un réseau de contacts avec des chercheuses et chercheurs expérimentés et de renommée internationale.

### ADMISSION

#### Condition particulière

Être inscrite ou inscrit à un des programmes de maîtrise de type recherche à la Faculté des sciences (maîtrise en biologie, en chimie, en environnement, en génie logiciel, en informatique, en mathématiques ou en physique).

### RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION

Les étudiantes et étudiants suivent les activités pédagogiques du microprogramme en même temps que les activités pédagogiques de la maîtrise à laquelle ils sont inscrits à temps complet. Les activités pédagogiques sont distribuées tout au long du parcours des six trimestres.

### CRÉDITS EXIGÉS : 12

### PROFIL DES ÉTUDES

#### Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

SCI	710	Interactions scientifiques I	CR	2
SCI	711	Interactions scientifiques II		2
SCI	712	Interactions scientifiques III		2

#### Activités pédagogiques à option (4 à 6 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

SCI	713	Interactions scientifiques IV	CR	2
SCI	715	Communication scientifique		2
SCI	720	Sujets spéciaux I		1
SCI	721	Sujets spéciaux II		1
SCI	722	Sujets spéciaux III		2
SCI	725	Exercices dirigés en science I		1
SCI	726	Exercices dirigés en science II		1
SCI	727	Exercices dirigés en science III		1
SCI	730	Communication des mathématiques I		1
SCI	731	Communication des mathématiques II		1
SCI	732	Communication des mathématiques III		1
SCI	733	Communication des mathématiques IV		1
SCI	734	Communication en chimie organique I		2
SCI	735	Communication en chimie organique II		2
SCI	736	Communication en chimie physique I		2
SCI	737	Communication en chimie physique II		2
SCI	740	Outils et logiciels scientifiques I		1
SCI	741	Outils et logiciels scientifiques II		1
SCI	745	Rédaction scientifique		2
SCI	746	Travaux dirigés en science		3
SCI	747	Techniques instrumentales pour la recherche		1

#### Activités pédagogiques au choix (0 à 2 crédits)

## Microprogramme de 2<sup>e</sup> cycle en stage coopératif I

### RESPONSABILITÉ : Faculté d'administration, Faculté des 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 évènement, 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 inscrite ou inscrit dans un programme de maîtrise en administration des affaires ou de maîtrise en économique en régime coopératif de la Faculté d'administration.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps plein

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

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

BIM	731	Stage I en biologie – sciences de la vie et droit	CR
ECN	731	Stage I en économique	9
MBA	351	Stage I en administration des affaires	9

**Microprogramme de 2<sup>e</sup> 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 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<sup>er</sup> 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 et posséder une expérience professionnelle pertinente d'au moins deux ans. Les candidates et candidats qui ne répondent pas à cette condition peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une expérience professionnelle jugées satisfaisantes. De façon exceptionnelle, les candidates et candidats qui ne sont pas titulaires d'un grade de 1<sup>er</sup> cycle peuvent être admis sur la base d'une formation ou d'une vaste expérience professionnelle en environnement.

**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
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 biologie****RENSEIGNEMENTS****819 821-7070** (téléphone)**819 821-8049** (télécopieur)**etud.superieures.biologie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)**RESPONSABILITÉ : Département de biologie, Faculté des sciences****LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE : Philosophiæ Doctor, Ph. D.**

Le doctorat en biologie permet cinq cheminement : un cheminement en bio-informatique, un cheminement en biologie moléculaire et cellulaire, un cheminement en écologie, un cheminement en microbiologie et un cheminement interdisciplinaire en environnement.

**OBJECTIFS****Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir et de maintenir à jour ses connaissances dans un champ de spécialisation de la bio-informatique, de la biologie moléculaire et cellulaire, de l'écologie ou de la microbiologie;
- de comprendre et de formuler de façon autonome des problématiques issues de situations ou de connaissances relatives à son domaine;
- d'acquérir une formation de chercheuse ou de chercheur;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche;
- de contribuer à l'avancement des connaissances dans son domaine de recherche;
- de développer sa capacité à bien communiquer les résultats de ses travaux.

**Objectifs spécifiques**

Dans le cheminement interdisciplinaire en environnement

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances disciplinaires qui peuvent contribuer à la compréhension de sa problématique environnementale;
- d'apprendre à situer cette problématique environnementale dans un contexte de développement durable;
- de compléter sa formation disciplinaire par le développement d'une approche interdisciplinaire;
- de contribuer de façon originale à l'avancement des connaissances dans la compréhension des problématiques environnementales et dans le développement d'approches interdisciplinaires contribuant à leurs solutions.

**ADMISSION****Conditions générales**Détenir un grade de 2<sup>e</sup> cycle en biochimie, en bio-informatique, en sciences biologiques ou l'équivalent.

ou

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en biochimie, en bio-informatique, en sciences biologiques ou l'équivalent, pour les candidates et candidats dont les dossiers scolaires ont été jugés exceptionnels par le comité des études supérieures du Département de biologie.

**Conditions particulières**

La candidate ou le candidat admis avec un grade de 1<sup>er</sup> cycle devra réussir 30 crédits additionnels d'activités pédagogiques d'appoint.

Pour être admis au cheminement interdisciplinaire en environnement, la candidate ou le candidat doit proposer un projet de recherche interdisciplinaire en environnement.

La candidate ou le candidat doit s'assurer qu'un professeur ou un professeur habilité accepte de superviser la recherche.

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 90****PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN****Activités pédagogiques obligatoires (38 crédits)**

BIO	897	Examen général	CR
BIO	899	Thèse	8
PBI	706	Séminaire de recherche IV	28
PBI	708	Séminaire de recherche V	1

**Activités pédagogiques à option (0 à 4 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques suivantes :

BCL	710	Signalisation cellulaire	CR
BCL	712	Biotechnologie des cellules animales	2
BCL	720	Sujets spéciaux (biologie cellulaire)	1
BCM	702	Les acides nucléiques	2
BCM	714	Biochimie des protéines	3
BFT	701	Sujets spéciaux en bio-informatique	1
BIM	702	Frontières de la biologie moléculaire	2
BIM	710	Biologie moléculaire intégrative	1
BIO	705	Sujets spéciaux en biologie I	1
BIO	706	Sujets spéciaux en biologie II	2
BTV	700	Biotechnologie végétale	1
ECL	708	Écologie végétale avancée	2

ECL 710	Écologie et comportement	2
ECL 720	Sujets spéciaux (écologie)	1
ECL 726	Écophysiologie avancée	2
ECL 727	Analyses des données écologiques	1
ECL 745	Écologie des sols I	1
ECL 746	Écologie des sols II	2
ECL 750	Analyses avancées des données écologiques	2
ECL 752	Écologie évolutive	2
GNT 708	Génétique et biologie moléculaire des levures	3
MCB 710	Biologie des actinomycètes	1
MCB 712	Antibiotiques et résistance microbienne	2
MCB 720	Sujets spéciaux (microbiologie)	1
PBI 721	Sujets spéciaux (biotechnologie)	1
PBI 824	Interactions scientifiques II	2
PSL 705	Biologie de la lactation	3
PSV 700	Physiologie végétale II	2
PSV 702	Physiologie végétale III	2
PSV 706	Physiologie des hormones végétales	2
PTV 702	Interactions plantes micro-organismes	2

**Activités pédagogiques au choix** (0 à 4 crédits)

Avec l'approbation de la directrice ou du directeur de recherche, l'étudiante ou l'étudiant peut choisir des activités pédagogiques offertes dans un autre programme.

**CHEMINEMENT EN BIO-INFORMATIQUE**

- 38 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 48 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 4 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix du tronc commun

**Activités pédagogiques obligatoires** (48 crédits)

BFT 891	Activités de recherche I	CR 9
BFT 893	Activités de recherche II	9
BFT 894	Activités de recherche III	9
BFT 895	Activités de recherche IV	21

**CHEMINEMENT EN BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET CELLULAIRE**

- 38 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 48 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 4 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix du tronc commun

**Activités pédagogiques obligatoires** (48 crédits)

BIM 891	Activités de recherche I	CR 9
BIM 893	Activités de recherche II	9
BIM 894	Activités de recherche III	9
BIM 895	Activités de recherche IV	21

**CHEMINEMENT EN ÉCOLOGIE**

- 38 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 48 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 4 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix du tronc commun

**Activités pédagogiques obligatoires** (48 crédits)

ECL 891	Activités de recherche I	CR 9
ECL 893	Activités de recherche II	9
ECL 894	Activités de recherche III	9
ECL 895	Activités de recherche IV	21

**CHEMINEMENT EN MICROBIOLOGIE**

- 38 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 48 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du cheminement
- 4 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix du tronc commun

**Activités pédagogiques obligatoires** (48 crédits)

MCB 891	Activités de recherche I	CR 9
MCB 893	Activités de recherche II	9
MCB 894	Activités de recherche III	9
MCB 895	Activités de recherche IV	21

**CHEMINEMENT INTERDISCIPLINAIRE EN ENVIRONNEMENT****Activités pédagogiques obligatoires** (90 crédits)

BIO 899	Thèse	CR 28
BIO 991	Activités de recherche I	9
BIO 993	Activités de recherche II	9
BIO 994	Activités de recherche III	9
BIO 995	Activités de recherche IV	19
BIO 997	Examen général	6
ENV 901	Interdisciplinarité de l'environnement I	3
ENV 902	Interdisciplinarité de l'environnement II	3
ENV 903	Séminaire interdisciplinaire en environnement	3
PBI 708	Séminaire de recherche V	1

**Doctorat en chimie****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-7088** (téléphone)  
**819 821-8017** (télécopieur)  
**chimie@USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de chimie, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE : Philosophiæ Doctor, Ph. D.**

Le doctorat en chimie permet un cheminement régulier ou un cheminement interdisciplinaire en environnement.

**OBJECTIFS****Objectifs généraux**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir et de maintenir à jour ses connaissances dans un champ de spécialisation de la chimie;
- d'acquérir une formation de chercheuse ou de chercheur;
- de comprendre et de formuler de façon autonome des problématiques issues de situations ou de connaissances relatives à son domaine;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche;
- de contribuer à l'avancement des connaissances dans son domaine de recherche;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

**Objectifs spécifiques**

Pour le cheminement interdisciplinaire en environnement

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances disciplinaires qui peuvent contribuer à la compréhension de sa problématique environnementale;
- d'apprendre à situer cette problématique environnementale dans un contexte de développement durable;
- de compléter sa formation disciplinaire par le développement d'une approche interdisciplinaire;
- de contribuer de façon originale à l'avancement des connaissances dans la compréhension des problématiques environnementales et au développement d'approches interdisciplinaires contribuant à leurs solutions.

**ADMISSION****Conditions générales**

Détenir un grade de 2<sup>e</sup> cycle en chimie ou l'équivalent.

ou

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en chimie ou l'équivalent, pour les candidates et candidats dont les dossiers scolaires ont été jugés exceptionnels par le comité des études supérieures du Département de chimie.

**Conditions particulières**

La candidate ou le candidat admis avec un grade de 1<sup>er</sup> cycle devra réussir 30 crédits additionnels d'activités pédagogiques d'appoint.

Pour être admis au cheminement interdisciplinaire en environnement, la candidate ou le candidat doit proposer un projet de recherche interdisciplinaire en environnement.

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

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 90****DOMAINES DE RECHERCHE**

Chimie analytique et appliquée; chimie bio-organique, biophysique et bioanalytique; chimie des polymères; chimie des solutions et des interfaces; chimie organique; chimie théorique; chimie structurale et spectroscopie moléculaire; électrochimie; environnement.

**PROFIL DES ÉTUDES****CHEMINEMENT RÉGULIER****Activités pédagogiques obligatoires** (90 crédits)

CHM 800	Séminaire II	CR 2
CHM 802	Séminaire III	3
CHM 891	Activités de recherche I	9
CHM 893	Activités de recherche II	13
CHM 894	Activités de recherche III	13

CHM 895	Activités de recherche IV	14
CHM 897	Examen général	6
CHM 899	Thèse	30

**CHEMINEMENT INTERDISCIPLINAIRE EN ENVIRONNEMENT****Activités pédagogiques obligatoires (90 crédits)**

CHM 802	Séminaire III	CR
CHM 897	Examen général	3
CHM 899	Thèse	6
CHM 996	Activités de recherche	30
ENV 901	Interdisciplinarité de l'environnement I	42
ENV 902	Interdisciplinarité de l'environnement II	3
ENV 903	Séminaire interdisciplinaire en environnement	3

Dans le cadre de son programme, une étudiante ou un étudiant peut se voir imposer l'une ou plusieurs des activités pédagogiques du programme de maîtrise en chimie.

**Doctorat en informatique****RENSEIGNEMENTS**

819 821-8000, poste 62703 (téléphone)

819 821-8200 (télécopieur)

phd.informatique@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département d'informatique, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** *Philosophiæ Doctor*, Ph. D.

Le doctorat en informatique permet :

- un cheminement en informatique;
- un cheminement en bio-informatique;
- un cheminement en imagerie et médias numériques.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir et de maintenir à jour ses connaissances dans un champ de spécialisation de l'informatique, de la bio-informatique ou de l'imagerie et des médias numériques;
- de comprendre et de formuler de façon autonome des problématiques issues de situations ou de connaissances relatives à son domaine;
- d'acquérir une formation de chercheuse ou de chercheur;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche;
- de contribuer à l'avancement des connaissances dans son domaine de recherche;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

**ADMISSION****Conditions générales**

Détenir un grade de 2<sup>e</sup> cycle en sciences ou en génie ou l'équivalent. Des activités pédagogiques d'appoint seront exigées si la formation de base est jugée insuffisante.

ou

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en sciences ou en génie ou l'équivalent, pour les candidates et candidats dont les dossiers scolaires ont été jugés exceptionnels par le comité des études supérieures du Département d'informatique.

**Conditions particulières**

La candidate ou le candidat admis avec un grade de 1<sup>er</sup> cycle devra réussir 30 crédits additionnels d'activités pédagogiques d'appoint.

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

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS :** 90

**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN****Activités pédagogiques obligatoires (78 crédits)**

IFT 888	Examen de synthèse	CR
IFT 889	Proposition de thèse	6
IFT 891	Activités de recherche I	6
IFT 892	Activités de recherche II	9
		9

IFT 893	Activités de recherche III	9
IFT 894	Activités de recherche IV	14
IFT 899	Thèse	25

**CHEMINEMENT EN INFORMATIQUE**

- 78 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 12 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en informatique

**Activités pédagogiques à option (12 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques d'un des programmes de maîtrise du Département d'informatique ou du Département de mathématiques ou parmi les activités suivantes :

IFT 801	Séminaire de recherche I	CR
IFT 802	Séminaire de recherche II	3
IFT 803	Séminaire de recherche III	3
IFT 804	Séminaire de recherche IV	3

Une étudiante ou un étudiant au doctorat ne peut s'inscrire à une de ces activités qu'avec l'approbation du comité des études supérieures du Département et celle de sa directrice ou de son directeur de recherche.

**CHEMINEMENT EN BIO-INFORMATIQUE**

- 78 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 12 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en bio-informatique

**Activités pédagogiques à option (12 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques d'un des programmes de maîtrise du Département d'informatique ou du Département de mathématiques ou d'un des programmes du Département de biologie ou parmi les activités suivantes :

BIN 801	Séminaire de recherche en bio-informatique I	CR
BIN 802	Séminaire de recherche en bio-informatique II	3
BIN 803	Séminaire de recherche en bio-informatique III	3
BIN 804	Séminaire de recherche en bio-informatique IV	3

Une étudiante ou un étudiant au doctorat ne peut s'inscrire à une de ces activités qu'avec l'approbation du comité des études supérieures du Département et celle de sa directrice ou de son directeur de recherche.

**CHEMINEMENT EN IMAGERIE ET MÉDIAS NUMÉRIQUES**

- 78 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 12 crédits d'activités pédagogiques à option du cheminement en imagerie et médias numériques

**Activités pédagogiques à option (12 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques d'un des programmes de maîtrise du Département d'informatique ou du Département de mathématiques ou parmi les activités suivantes :

IMN 801	Séminaire de recherche en imagerie numérique I	CR
IMN 802	Séminaire de recherche en imagerie numérique II	3
IMN 803	Séminaire de recherche en imagerie numérique III	3
IMN 804	Séminaire de recherche en imagerie numérique IV	3

Une étudiante ou un étudiant au doctorat ne peut s'inscrire à une de ces activités qu'avec l'approbation du comité des études supérieures du Département et celle de sa directrice ou de son directeur de recherche.

**Doctorat en mathématiques****RENSEIGNEMENTS**

819 821-8091 (téléphone)

819 821-7189 (télécopieur)

secretaire.math@USherbrooke.ca (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de mathématiques, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** *Philosophiæ Doctor*, Ph. D.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir et de maintenir à jour ses connaissances dans un champ de spécialisation;
- de comprendre et de formuler de façon autonome des problématiques issues de situations ou de connaissances relatives à son domaine;
- d'acquérir une formation de chercheuse ou de chercheur;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche;
- de contribuer à l'avancement des connaissances dans son domaine de recherche;
- de développer sa capacité à bien communiquer les résultats de ses travaux.

**ADMISSION****Conditions générales**

Détenir un grade de 2<sup>e</sup> cycle en mathématiques, en informatique, en génie logiciel ou l'équivalent.

ou

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en mathématiques ou l'équivalent, pour les candidates et candidats dont les dossiers scolaires ont été jugés exceptionnels par le comité des études supérieures du Département de mathématiques.

**Conditions particulières**

La candidate ou le candidat admis avec un grade de 1<sup>er</sup> cycle devra réussir 30 crédits additionnels d'activités pédagogiques d'appoint.

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

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet

Régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 90**

**DOMAINES DE RECHERCHE**

Algèbre, analyse, méthodes numériques, probabilités, recherche opérationnelle, statistique.

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (78 crédits)**

MAT 891	Activités de recherche I	CR	9
MAT 892	Activités de recherche II	CR	9
MAT 893	Activités de recherche III	CR	9
MAT 894	Activités de recherche IV	CR	14
MAT 897	Examen général	CR	12
MAT 899	Thèse	CR	25

**Activités pédagogiques à option (12 crédits)**

Choisies parmi les activités pédagogiques d'un des programmes de maîtrise du Département de mathématiques ou du Département d'informatique et les activités suivantes :

MAT 801	Séminaire de recherche I	CR	3
MAT 802	Séminaire de recherche II	CR	3
MAT 803	Séminaire de recherche III	CR	3
MAT 804	Séminaire de recherche IV	CR	3

Une étudiante ou un étudiant au doctorat ne peut s'inscrire à un de ces séminaires qu'avec l'approbation du comité des études supérieures du Département et celle de sa directrice ou de son directeur de recherche.

**Doctorat en physique****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-7055** (téléphone)

**819 821-8046** (télécopieur)

**doctorat@physique.USherbrooke.ca** (adresse électronique)

**RESPONSABILITÉ : Département de physique, Faculté des sciences**

**LIEUX DE FORMATION ET TRIMESTRES D'ADMISSION**

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

**GRADE :** *Philosophiæ Doctor*, Ph. D.

**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiante ou à l'étudiant :

- d'approfondir et de maintenir à jour ses connaissances dans un champ de spécialisation en physique;
- d'acquérir une formation de chercheuse ou de chercheur;
- de comprendre et de formuler de façon autonome des problématiques issues de situations ou de connaissances relatives à son domaine;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche;
- de contribuer à l'avancement des connaissances dans son domaine de recherche;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

**ADMISSION****Conditions générales**

Détenir un grade de 2<sup>e</sup> cycle en physique ou l'équivalent.

ou

Détenir un grade de 1<sup>er</sup> cycle en physique ou l'équivalent, pour les candidates et candidats dont les dossiers scolaires ont été jugés exceptionnels par le comité des études supérieures du Département de physique.

**Conditions particulières**

La candidate ou le candidat admis avec un grade de 1<sup>er</sup> cycle devra réussir 30 crédits additionnels d'activités pédagogiques d'appoint.

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

**RÉGIMES DES ÉTUDES ET D'INSCRIPTION**

Régime régulier à temps complet et régime en partenariat à temps complet

**CRÉDITS EXIGÉS : 90**

**DOMAINES DE RECHERCHE**

Physique théorique et expérimentale de la matière condensée. Propriétés électroniques des matériaux avancés : supraconducteurs, systèmes magnétiques, microstructures et nanostructures, composants électroniques et photoniques.

**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)**

PHY 811	Séminaire	CR	2
PHY 812	Séminaire	CR	2
PHY 860	Activités de recherche I	CR	16
PHY 861	Activités de recherche II	CR	16
PHY 862	Activités de recherche III	CR	16
PHY 896	Examen général	CR	7
PHY 899	Thèse	CR	25

**Activités pédagogiques à option (6 crédits)**

Choisies parmi les activités suivantes :

PHY 705	Information et calcul quantiques	CR	3
PHY 723	Physique des micro et nanostructures	CR	3
PHY 724	Physique mésoscopique	CR	3
PHY 740	Symétries brisées et états cohérents de la matière	CR	3
PHY 741	Physique statistique	CR	4
PHY 760	Méthodes expérimentales en physique du solide	CR	3
PHY 839	Sujets de pointe II	CR	3
PHY 878	Systèmes quantiques fortement corrélés	CR	3
PHY 889	Sujets de pointe	CR	3
PHY 892	Problème à « N » corps	CR	3

**Microprogramme de 3<sup>e</sup> cycle d'enrichissement des compétences en recherche****RENSEIGNEMENTS**

**819 821-8000, poste 61332** (téléphone)

**819 821-7163** (télécopieur)

**Marylene.Boulet@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 questionnaire 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<sup>e</sup> 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 :

		CR	
EFD	900	Interdisciplinarité en sciences et technologies	3
EFD	901	Construire un projet de recherche, Réflexives®	3
EFD	903	Communiquer avec des experts et avec la société	3
EFD	904	Rédiger et publier un article scientifique	4
EFD	905	Acquérir et créer des connaissances	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
EFD	940	Enseigner en contexte universitaire	3





**BCL 604** 2 cr.**Signalisation cellulaire (2-0-4)**

Objectif : acquérir une vision globale des principaux mécanismes moléculaires impliqués dans la réception et la transmission des signaux physiologiques et physicochimiques perçus par les cellules eucaryotes.

Contenu : introduction aux principes généraux de signalisation cellulaire. Molécules de signalisation extracellulaire. Reconnaissance des molécules de signalisation par les récepteurs membranaires et nucléaires. Mécanismes de transduction des signaux. Rôles des protéines kinases et des phosphatases dans la signalisation; signalisation cellulaire par les protéines G. Notions de seconds messagers : AMP cyclique, diacylglycérol, inositol triphosphate, ions calcium. Voies de signalisation contrôlant la prolifération, la différenciation et la mort cellulaire.

Préalables : BCL 102 et (BCM 104 ou BCM 318)

**BCL 606** 2 cr.**Biotechnologie des cellules eucaryotes (2-0-4)**

Objectifs : 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 cal; organogénèse; culture d'embryons zygotiques; embryogénèse somatique; culture de protoplastes; production de plantes haploïdes; méthodes de transformation génétique, applications agricoles et biotechnologiques.

Préalables : (GNT 310 ou GNT 704) et (GBI 103 ou PSV 100 ou PSV 708)

**BCL 607** 3 cr.**Biotechnologie des cellules eucaryotes (3-\*0-6)**

Objectifs : acquérir et maîtriser les notions fondamentales d'application de la culture des cellules animales et végétales dans les différents domaines de la biotechnologie. Contenu : principes et méthodes de stérilisation; milieux et méthodes de culture; établissement des lignées cellulaires; cellules souches; génie tissulaire; production de protéines recombinantes; techniques de culture des tissus végétaux; micropropagation; culture de cal; organogénèse; culture d'embryons zygotiques; embryogénèse somatique; culture de protoplastes; méthodes de transformation génétique; applications agricoles et biotechnologiques. Réalisation d'un travail en équipe.

Préalables : BCL 108 et GBI 300

**BCL 704** 2 cr.**Biologie moléculaire et cellulaire (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre les questions d'actualité en biologie moléculaire et cellulaire dans les domaines particuliers de recherche abordés durant le cours; connaître et comprendre de

façon approfondie les fondements théoriques des techniques courantes et de pointe utilisées; concevoir, en utilisant la méthodologie scientifique appropriées, une approche raisonnée à des questions pertinentes dans les domaines abordés; présenter et critiquer des articles récents relatifs à l'évolution de ces domaines de recherche.

Contenu : les domaines abordés seront les mécanismes de transduction de signaux, les mécanismes de transcription par les ARN polymérases, les mécanismes de la régulation transcriptionnelle et les facteurs de transcription, le remodelage de la chromatine, les mécanismes de la sécrétion cellulaire, la variation génétique et la vaccination. Ces sujets pourront varier selon la disponibilité de professeurs invités.

**BCL 710** 2 cr.**Signalisation cellulaire**

Objectif : acquérir une vision globale des principaux mécanismes moléculaires impliqués dans la réception et la transmission des signaux physiologiques et physicochimiques perçus par les cellules eucaryotes.

Contenu : introduction aux principes généraux de signalisation cellulaire. Molécules de signalisation extracellulaire. Reconnaissance des molécules de signalisation par les récepteurs membranaires et nucléaires. Mécanismes de transduction des signaux. Rôles des protéines kinases et des phosphatases dans la signalisation; signalisation cellulaire par les protéines G. Notions de seconds messagers : AMP cyclique, diacylglycérol, inositol triphosphate, ions calcium. Voies de signalisation contrôlant la prolifération, la différenciation et la mort cellulaire. L'étudiant doit présenter le fruit d'une revue de littérature sur le sujet à un auditoire peu spécialisé.

**BCL 712** 1 cr.**Biotechnologie des cellules animales (1-0-2)**

Objectifs : acquérir et maîtriser les notions fondamentales concernant les applications de la culture des cellules animales dans les différents domaines de la biologie.

Contenu : 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 génétique; génie tissulaire; méthode de transfection des cellules en culture. L'étudiant ou l'étudiante doit présenter le fruit d'une revue de littérature à un auditoire peu spécialisé.

**BCL 714** 2 cr.**Biologie cellulaire**

Objectif : connaître la structure et les fonctions de base de la cellule eucaryote.

Contenu : brève description des cellules procaryotes, eucaryotes et des virus. Les structures cellulaires : la membrane plasmique et la paroi cellulaire, le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi, les lysosomes, endosomes, peroxyosomes et glyoxysomes. Le cytoplasme et le cytosquelette. Les mitochondries et chloroplastes. Le noyau et la structure de la chromatine. La transcription de l'information génétique. Le cycle de division cellulaire et la réplication de l'ADN. La mitose et méiose.

**BCL 716** 2 cr.**Biologie moléculaire des eucaryotes**

Objectifs : connaître la structure et les fonctions de la cellule; acquérir les connaissances et le langage nécessaire à la compréhension des aspects moléculaires eucaryotes de la biotechnologie.

Contenu : réparation, recombinaison et réplication de l'ADN. Organisation structurale et évolution de l'ADN. Relations entre la structure et l'expression de l'ADN. Transcription et modifications post-transcriptionnelles. Traduction et modifications post-traductionnelles. Transport intracellulaire des protéines.

Préalable : BCL 110 ou BCL 714

**BCL 720** 1 cr.**Sujets spéciaux (biologie cellulaire) (1-0-2)**

Objectif : acquérir une connaissance approfondie d'un domaine de la biologie cellulaire revêtant un caractère particulier d'actualité.

Contenu : sécrétion cellulaire, assemblage des organites et membranes cellulaires, modifications post-traductionnelles des protéines, endocytose, ultrastructure, mécanismes intercellulaires de la réponse hormonale.

**BCM****BCM 070** 9 cr.**Stage en biochimie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; 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 la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.

**BCM 104** 1 cr.**Biochimie métabolique (1-0-2)**

Objectifs : connaître et comprendre les voies métaboliques impliquées dans l'entreposage et la mise en disponibilité de l'énergie nécessaire au maintien de l'organisme vivant.

Contenu : récepteurs et mécanisme d'action hormonale, respiration cellulaire et phosphorylation oxydative, glycolyse, glyco-généolyse, glycolyse, cycle de Krebs, gluconogénèse, cycle des pentoses, lipolyse, lipogénèse.

Concomitante : BCM 112

**BCM 106** 4 cr.**Biochimie générale**

Objectifs : connaître les structures et les propriétés des molécules biologiques et comprendre les aspects fonctionnels de ces molécules et les liens entre leur structure et leurs fonctions; connaître et comprendre les 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 métaboliques dans la cellule.

Contenu : introduction aux fonctions chimiques et à la composition des molécules biologiques. Les acides aminés :

structure et classification. Les protéines : structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire, et les conformations hélice et feuillet, détermination de la séquence des protéines, purification et analyse des protéines. Introduction aux enzymes. Les glucides : structure et réactions chimiques; les polysaccharides. Voies métaboliques des sucres : glycogénèse et glyco-généolyse, glycolyse et gluconogénèse, cycle de Krebs, respiration cellulaire et phosphorylation oxydative. Les lipides : structures et rôles biologiques, les membranes. Voies métaboliques des lipides : lipolyse et lipogénèse. Introduction aux purines, pyrimidines et à la structure de l'ADN. Récepteurs et mécanisme d'action hormonale, cycle des pentoses.

**BCM 111** 2 cr.**Biochimie générale I - Travaux pratiques (0-3-3)**

Objectifs : 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 des données sous forme de tableaux, de figures ou de graphiques. Contenu : balance, verrerie, mesures et pipettes automatiques; pH, tampons, notions de mesure : molarité; titrage d'acides aminés; dosage et propriétés des protéines; spectrophotométrie; enzymes, préparation d'un milieu d'incubation, Km, V max, température, pH optimum; propriétés des lipides, extraction et dosage; sucres : propriétés biochimiques permettant l'identification, TLC; ARN : extraction et dosage de l'ADN.

Préalable : BCM 112

**BCM 112** 2 cr.**Biochimie générale I (2-0-4)**

Objectifs : connaître les structures et les propriétés des molécules biologiques et comprendre les aspects fonctionnels de ces molécules et les liens entre leur structure et leurs fonctions.

Contenu : introduction aux fonctions chimiques et à la composition des molécules biologiques. Les acides aminés : structure et classification. Les protéines : structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire, et les conformations hélice et feuillet, détermination de la séquence des protéines, purification et analyse des protéines; introduction aux enzymes. Les glucides : structure et propriétés; les polysaccharides. Les lipides : structures et rôles biologiques dans les membranes. Les acides nucléiques : introduction aux purines, aux pyrimidines et à la structure de l'ADN.

**BCM 113** 1 cr.**Biochimie générale - Travaux pratiques (0-2-1)**

Objectifs : 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 : balance, verrerie, mesures et pipettes automatiques; pH, tampons, notions de mesure : molarité; titrage, dosage des protéines et de l'ADN; spectrophotométrie.

Préalable : BCM 112

<p><b>BCM 114</b> <span style="float: right;"><b>1 cr.</b></span></p> <p><b>Clonage moléculaire (1-0-2)</b></p> <p>Objectifs : connaître et maîtriser les notions reliées aux techniques de base du clonage moléculaire et de l'analyse de l'ADN, menant à la production de protéines chez les bactéries, à partir de vecteurs d'expression.</p> <p>Contenu : composantes, structures, formes de l'ADN et ses propriétés biochimiques; la réplication, la transcription et la traduction. Enzymes de restriction et de modification; fonctionnement des réplicons et propriétés des vecteurs de clonage. Principes et applications de la synthèse enzymatique de l'ADN; polymérisation en chaîne et séquençage de l'ADN. Stratégies de clonage et d'expression d'un gène dans c.</p> <p>Concomitante : BCM 112</p>	<p><b>BCM 270</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage II en biochimie</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.</p> <p><b>BCM 300</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre les notions de base de la biochimie au niveau moléculaire et, plus spécifiquement, la structure et les propriétés des biomolécules, leurs rôles biologiques ainsi que les phénomènes de régulation, de transcription et de reconnaissance moléculaire biologiques.</p> <p>Contenu : les cellules et leur constitution. Structure et fonctions des biomolécules; protéines, acides nucléiques, glucides, lipides. Enzymes et récepteurs protéiques. Glycolyse et énergie. Bicouches lipidiques et transport membranaire. Réplication et transcription de l'ADN et de l'ARN. Code génétique et biosynthèse des protéines. ADN recombinant. Reconnaissance moléculaire spécifique.</p> <p>Préalable : COR 300</p>	<p><b>BCM 316</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Cinétique enzymatique (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : comprendre les principes de l'analyse cinétique et les appliquer à l'étude des mécanismes d'action des enzymes.</p> <p>Contenu : lois de la cinétique. Théorie des collisions et complexes activés. Nomenclature enzymatique. Équation de Michaelis-Menten. Méthodes de calcul des constantes. Enzymes à plusieurs substrats. Inhibition. Modification chimique et dénaturation des enzymes. Allostérie. Effet du pH et de la température. Spécificité et efficacité des enzymes modifiés par bio-ingénierie. Rôle des enzymes dans le contrôle du métabolisme. Isoenzymes.</p> <p>Préalable : BCM 318</p>	<p>sur les acides nucléiques. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalables : BCM 111 et TSB 303 Concomitantes : BCM 318 et GNT 404</p> <p><b>BCM 323</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie générale III - Travaux pratiques (0-5-1)</b></p> <p>Objectifs : préparer un protocole expérimental; réaliser ce protocole en utilisant les techniques les plus 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 à prendre conscience de toutes les possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées.</p> <p>Contenu : préparation de protocoles de laboratoire et réalisation d'expériences touchant les domaines de la recherche en biochimie des protéines. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Concomitante : BCM 321</p>
<p><b>BCM 170</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage I en biochimie</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.</p> <p><b>BCM 200</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie métabolique</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre les 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 métaboliques dans la cellule.</p> <p>Contenu : voies métaboliques des sucres: glycogénèse et glyco-génolyse, glycolyse et gluconéogénèse, cycle de Krebs, respiration cellulaire et phosphorylation oxydative. Voies métaboliques des lipides: lipolyse et lipogénèse. Biosynthèse et métabolisme des purines et des pyrimidines. Récepteurs et mécanisme d'action hormonale, cycle des pentoses.</p> <p>Préalable : BCM 112</p>	<p><b>BCM 311</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie générale II - Travaux pratiques (0-6-3)</b></p> <p>Objectif : acquérir une connaissance des techniques et de l'équipement employés dans des laboratoires de recherche en biochimie.</p> <p>Contenu : purification et caractérisation des enzymes, études cinétiques des enzymes allostériques, préparation d'un protocole de laboratoire, utilisation des isotopes pour l'étude de la transformation du glucose en lipide par le tissu adipeux, extraction et caractérisation de l'ARN, analyse des acides nucléiques par des enzymes de restriction et leur séparation par électrophorèse sur agarose, fermentation et respiration des levures.</p> <p>Antérieure : BCM 318</p>	<p><b>BCM 317</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie générale II - Travaux pratiques (0-5-1)</b></p> <p>Objectifs : préparer un protocole expérimental; réaliser ce protocole en utilisant les techniques les plus 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 à prendre conscience de toutes les possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées.</p> <p>Contenu : préparation de protocoles de laboratoire et réalisation d'expériences touchant les domaines de la recherche en biochimie des protéines. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalables : (BCM 111 ou TSB 105) et (BCM 104 ou BCM 318) et TSB 303</p> <p><b>BCM 318</b> <span style="float: right;"><b>4 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie générale II (4-0-8)</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre les notions concernant le métabolisme intermédiaire, sa régulation, et l'intégration des voies anaboliques et cataboliques.</p> <p>Contenu : description des essais enzymatiques et de la stratégie pour la purification des enzymes; vitamines, cofacteurs et oligo-éléments; anabolisme, catabolisme et régulation des voies métaboliques; rappel de la thermodynamique, rôle de l'ATP; la chaîne respiratoire; le transport membranaire; la glycolyse et le métabolisme du glycogène; la voie des pentoses phosphate; la voie C3 et C4 des végétaux; la gluconéogénèse; le cycle de Krebs; ATC; contrôle et structure; les acides gras : synthèse, dégradation et importance dans le métabolisme et dans les membranes; les acides aminés : régulation de la synthèse et de la dégradation; cycle de l'urée; purines et pyrimidines, biosynthèse et régulation; intégration du métabolisme : diabète, exercice, homéostasie métabolique.</p> <p>Préalable : BCM 112</p>	<p><b>BCM 325</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie des protéines - Travaux pratiques (0-7-2)</b></p> <p>Objectifs : acquérir une connaissance des méthodes de préparation et d'analyse des protéines; être capable d'observer et d'interpréter des résultats bruts; être apte à juger de la valeur des résultats et à prendre conscience de toutes les possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées.</p> <p>Contenu : préparation, purification et caractérisation d'une enzyme, dosage de l'activité enzymatique, dosage de protéines, séparation de protéines sur gels SDS-PAGE, immunobuvardage, gel d'activité et élaboration d'un protocole pour la détermination des constantes cinétiques de l'enzyme en absence et en présence d'inhibiteurs. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalables : BCM 111 et TSB 303 Concomitante : BCM 327</p>
<p><b>BCM 212</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie générale</b></p> <p>Objectifs : 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.</p> <p>Contenu : fonctions chimiques et composition des molécules biologiques : acides aminés, protéines, glucides, lipides et acides nucléiques. Voies métaboliques : glycogénèse, glyco-génolyse, glycolyse, cycle de Krebs, gluconéogénèse, cycle des pentoses, lipolyse, lipogénèse, respiration cellulaire et phosphorylation oxydative. Récepteurs et mécanismes d'action hormonale.</p>	<p><b>BCM 315</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Biologie moléculaire - Travaux pratiques (0-5-1)</b></p> <p>Objectifs : préparer un protocole expérimental; réaliser ce protocole en utilisant les techniques les plus 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 à prendre conscience de toutes les possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées.</p> <p>Contenu : préparation de protocoles de laboratoire et réalisation d'expériences touchant les domaines de la recherche impliquant les acides nucléiques. Rédaction d'un rapport.</p> <p>Préalables : (BCM 111 ou TSB 105) et (BCM 104 ou BCM 318) et TSB 303</p>	<p><b>BCM 321</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Biochimie générale II - Travaux pratiques (0-5-1)</b></p> <p>Objectifs : préparer un protocole expérimental; réaliser ce protocole en utilisant les techniques les plus 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 à prendre conscience de toutes les possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées.</p> <p>Contenu : préparation de protocoles de laboratoire et réalisation d'expériences touchant les domaines de la recherche</p>	<p><b>BCM 327</b> <span style="float: right;"><b>1 cr.</b></span></p> <p><b>Biologie moléculaire - Travaux pratiques (0-2-1)</b></p> <p>Objectifs : acquérir une connaissance des méthodes de préparation et d'analyse des acides nucléiques; être capable d'observer et d'interpréter des résultats bruts; être apte à juger de la valeur des résultats et à prendre conscience de toutes les responsabilités et limites des méthodes expérimentales utilisées.</p> <p>Contenu : techniques de biologie moléculaire telles que : extraction et purification d'ADN plasmidique, analyse d'ADN plasmidique par des enzymes de restriction et par électrophorèse sur gel d'agarose, amplification d'ADN par PCR.</p> <p>Préalables : BCM 111 et TSB 303 Concomitantes : BCM 325 et GNT 404</p>
			<p><b>BCM 370</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage III en biochimie</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.</p>

**BCM 400 3 cr.****Chimie pharmaceutique (3-1-5)**

Objectifs : appliquer les connaissances de chimie organique à certaines catégories de molécules importantes pour leurs effets biologiques et faire le lien entre les théories et la pratique portant sur l'action des médicaments.

Contenu : compréhension du mécanisme d'action des médicaments et de la relation entre la structure chimique du produit et son activité biologique. Biodisponibilité et biotransformation : solubilité des médicaments, absorption et mouvement à travers les membranes biologiques. Cheminement d'un produit depuis la découverte de son activité jusqu'à sa mise en marché. Aperçu de quelques grandes familles : antibiotiques, antiseptiques, antihypertenseurs.

Préalables : BCM 300 et COR 301

**BCM 401 2 cr.****Séminaire de biochimie**

Objectifs : apprendre à rédiger un résumé de résultats scientifiques tirés d'un article de la littérature. Exposer les résultats sous forme d'une conférence.

Contenu : l'étudiante ou l'étudiant participera à plusieurs conférences scientifiques présentées par les professeurs et les professeurs. Elle ou il choisira un article scientifique récent dans un thème de recherche donné, préparera le résumé de cet article et en fera une présentation orale dans le cadre d'un symposium.

Préalable : BCM 318

**BCM 402 2 cr.****Séminaire de biochimie-pathologie humaine**

Objectifs : apprendre à exposer des résultats scientifiques ainsi qu'à résumer un article et à rédiger un résumé de conférence.

Contenu : participation à plusieurs conférences scientifiques présentées par les professeurs et professeurs. Choix d'un article scientifique récent dans un thème de recherche lié aux pathologies humaines, préparation d'un résumé de cet article et présentation orale du résumé dans le cadre d'un symposium.

Préalable : BCM 318

**BCM 404 3 cr.****Métabolisme avancé (3-0-6)**

Objectif : approfondir les connaissances du métabolisme par l'étude critique des découvertes les plus significatives.

Contenu : régulation du métabolisme des glucides et des lipides, biochimie de la détoxification, mécanismes moléculaires de la signalisation transmembranaire, phénomène de trafic intracellulaire des protéines de membranes, structures nouvelles d'ancrage des protéines dans le feuillet bilipidique, aspect moléculaire de la photosynthèse et de la biosynthèse des produits du métabolisme secondaire chez les plantes.

Préalable : BCM 318

**BCM 410 3 cr.****Enzymologie de la cellule humaine (3-0-6)**

Objectifs : comprendre les principes de l'analyse cinétique et les appliquer à l'étude des mécanismes d'action des enzymes.

Contenu : lois de la cinétique. Théorie des collisions et complexes activés. Nomenclature enzymatique. Équation de Michaelis-Menten. Méthodes de calcul des constantes. Enzymes à plusieurs substrats. Inhibition. Modification chimique et dénaturation des enzymes. Allostérie. Effet du pH et température. Spécificité et efficacité des enzymes modifiées par bio-ingénierie. Transformation de l'énergie de liaison en catalyse chimique. Rôle des enzymes dans le contrôle du métabolisme. Édition des mécanismes enzymatiques. La vaste majorité des exemples sont d'enzymes humaines.

Préalable : BCM 318

**BCM 470 9 cr.****Stage IV en biochimie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; 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 la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.

**BCM 500 3 cr.****Biochimie physique (3-0-6)**

Objectif : comprendre les mécanismes fondamentaux d'interaction de la radiation électromagnétique avec des molécules d'intérêt biologique et les applications permettant d'étudier leur structure et leur conformation.

Contenu : spectroscopie UV-visible, infrarouge et Raman, interférométrie infrarouge, résonance Raman, fluorescence, dispersion optique rotatoire, dichroïsme circulaire, résonance magnétique nucléaire, diffusion de la lumière et des rayons X, diffraction des rayons X.

Préalables : BCM 318 et CPH 311

**BCM 503 3 cr.****Laboratoire de biochimie avancée (0-7-2)**

Objectif : s'initier à la démarche scientifique en réalisant un projet de recherche. Contenu : sélection d'un projet de recherche spécifique qui s'intègre au projet de recherche principal subventionné d'une professeure ou d'un professeur biochimiste. Recherche bibliographique, mise au point d'un protocole expérimental, exécution d'expériences et rédaction d'un rapport d'après le modèle d'un article scientifique.

Préalable : BIM 500

**BCM 504 3 cr.****Biotechnologies et santé humaine (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec les concepts des biotechnologies et leurs applications à la santé humaine.

Contenu : revue des techniques en génie génétique et ADN recombinant (ADNr) : applications de l'ADNr en santé, biomasse et agro-alimentaire. Aspects technologiques : plateformes de production, technologies de criblage à haut rendement; aspects des biotechnologies dédiés à l'amélioration de l'environnement, à la biomasse et à la bioréparation. Méthodes de production des produits antipa-

rasitaires. Les aliments génétiquement modifiés. Évaluation de la transgénèse. Cellules souches et thérapie génique. Sujets présentés par des personnes représentant l'industrie biotechnologique.

Préalables : BIM 500 et (GNT 304 ou GNT 305)

**BCM 507 2 cr.****Sujets choisis en génétique moléculaire (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre les concepts théoriques des techniques utilisées en biologie moléculaire et être capable de les appliquer à des exemples concrets de virologie, de génétique et d'immunologie.

Contenu : ce cours montre comment les techniques de clonage moléculaire et de génie génétique ont fait progresser des disciplines comme la virologie, la génétique et l'immunologie au cours des dernières années. L'accent est mis sur la découverte des oncogènes, les mécanismes de réplication des virus et le mécanisme de la diversification des gènes d'immunoglobulines et des récepteurs des cellules T.

Préalables : BIM 500 et GNT 304

**BCM 508 3 cr.****Biotechnologie (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec les concepts et les progrès en biotechnologie.

Contenu : revue des techniques en génie génétique et ADN recombinant : applications de l'ADN recombinant en santé, biomasse, agroalimentaire. Sujets en biochimie appliquée : enzymes immobilisées, cellules immobilisées, biodétecteurs. Applications du métabolisme aérobie. Sujets en métabolisme anaérobie et fermentation; valorisation du méthane, production d'éthanol. Bioréacteurs et bioréacteurs à membrane. Anticorps monoclonaux et leurs applications. Sujets présentés par des représentants de l'industrie biotechnologique.

Préalables : BIM 500 et GNT 304

**BCM 511 3 cr.****Techniques biochimiques (0-7-2)**

Objectif : se familiariser avec les méthodes et les techniques utilisées en biochimie moléculaire et en biochimie.

Contenu : surexpression d'un gène recombinant. Étiquetage d'une sonde d'ADN avec nucléotide marqué au phosphore radioactif. Détermination des points de balance des isotopes et analyse de l'effet du *quenching*. Dosage radio-immunologique. Réaction antigène-anticorps. Chromatographies d'exclusion, échangeuse d'ions et « HPLC ». Électrophorèse des protéines sur gel de polyacrylamide, sur gel d'agarose et par focalisation isoélectrique. Purification d'une enzyme par ultracentrifugation.

Préalable : BCM 311  
Concomitante : BCM 500

**BCM 514 3 cr.****Biochimie des protéines (3-0-6)**

Objectifs : connaître les principaux caractères physicochimiques et structuraux des protéines et se familiariser avec les techniques de purification et d'analyse qui les exploitent; l'étudiante ou l'étudiant devrait, à la fin du cours, être capable d'utiliser ses connaissances théoriques pour sélectionner les techniques les plus appropriées de purification et d'analyse des protéines.

Contenu : structure des protéines : composition chimique, conformation spatiale. Activité enzymatique : relation structure-fonction, définition d'une activité. Expression et analyse des protéines : choix d'une source de matériel, systèmes de production, techniques d'extraction, techniques d'analyse et de purification reposant sur les nombreuses caractéristiques physicochimiques des protéines. Techniques d'analyse de l'interaction entre les protéines et les acides nucléiques. Introduction à l'utilisation de la biochimie des protéines en industrie.

Préalable : BCL 506 ou BCL 716 ou BIM 506 ou GNT 308

Antérieure : GNT 506

**BCM 518 2 cr.****Chimie médicinale (2-0-4)**

Objectifs : connaître les propriétés et la réactivité des médicaments et autres substances biologiquement actives. Se familiariser avec leurs structures 2D et 3D pour être capable d'en comprendre le comportement chimique et les propriétés physicochimiques.

Contenu : logique de conception des médicaments en fonction des cibles biologiques; leur localisation; leurs propriétés structurales; leur réactivité et leur position dans les voies métaboliques. Structures et propriétés des récepteurs, des enzymes, de l'ADN. Étude du métabolisme des médicaments et des prologues.

Préalable : BCM 318

**BCM 520 1 cr.****Bio-informatique et modélisation (0-3-0)**

Objectif : se familiariser avec l'utilisation des logiciels en biologie moléculaire.

Contenu : intégration des notions antérieures de biologie moléculaire. Apprentissage des outils informatiques utiles pour l'étude de l'ADN (analyse d'une séquence, recherche d'homologie, détermination des promoteurs, carte de restrictions, etc.), de l'ARN (détermination de la structure secondaire et tertiaire) et des protéines (analyse de la composition en acides aminés, détermination de la structure secondaire et tertiaire, etc.). Exécution du travail sur des appareils IBM-PC, Macintosh et Iris. Application des problèmes à des structures moléculaires types, analysées pendant plusieurs semaines.

Préalable : BIM 500

**BCM 570 9 cr.****Stage V en biochimie**

Objectifs ; préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; 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 la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.

**BCM 600 3 cr.****Biochimie appliquée (3-0-6)**

Objectifs : connaître les développements récents dans des domaines choisis de la biochimie, faire le lien entre les connaissances fondamentales en biochimie et leurs applications.

Contenu : réactifs bifonctionnels, chélateurs intracellulaires des ions calciques, nucléotides synthétiques, cytosquelette, glycoprotéines, lectines, récepteurs biologiques, protéine kinases C, protéines membranaires, *patch-clamp*, icosanoïdes, évolution biochimique, ribosomes, synthèse peptidique.

Préalable : BCM 318

**BCM 602** 2 cr.

#### Biochimie clinique (2-0-4)

Objectif : connaître les différents secteurs d'activité de la biochimie clinique et plus particulièrement ses apports au diagnostic et au suivi médical.

Contenu : définition des processus pathologique et diagnostique. Information apportée au clinicien par une analyse de laboratoire (valeurs de référence, spécificité, sensibilité). Principes des mécanismes de régulation hormonale et notion de marqueur biologique. Rôle du laboratoire de biochimie clinique dans l'exploration des principales pathophysiologies humaines (désordres hydroélectrolytiques, acido-basiques, lipidiques protéiques et immunologiques). Apports de la biochimie aux problèmes nutritionnels. Rôle du laboratoire dans l'application de la pharmacologie clinique. Domaines spécifiques à la biochimie clinique (instrumentation, organisation administrative, validation de techniques, contrôle de qualité). Visite d'un laboratoire de biochimie clinique.

Préalable : BCM 318

**BCM 603** 1 cr.

#### Analyse structurale informatisée (0-3-0)

Objectif : se familiariser avec l'utilisation des logiciels en biologie moléculaire.

Contenu : intégration des notions antérieures de biologie moléculaire. Apprentissage des divers outils informatiques utiles pour l'étude de l'ADN (analyse d'une séquence, recherche d'homologie, détermination des promoteurs, carte de restrictions, etc.), de l'ARN (détermination de la structure secondaire et tertiaire) et des protéines (analyse de la composition en acides aminés, détermination de la structure secondaire et tertiaire, etc.). Le travail sera exécuté sur des appareils IBM-PC, Macintosh et Iris. Application des problèmes à des structures moléculaires types, analysées pendant plusieurs semaines.

Préalable : BIM 500

**BCM 605** 3 cr.

#### Biochimie clinique (3-0-6)

Objectifs : comprendre, à travers diverses applications, comment les connaissances en biochimie fondamentale trouvent leur application dans un laboratoire clinique pour servir les besoins du dépistage diagnostique et du suivi des malades; apprendre les notions de base sur l'organisation d'un laboratoire de biochimie clinique.

Contenu : rôle du laboratoire de biochimie clinique dans le diagnostic des processus pathologiques. Importance clinique : valeurs de référence, spécificité, sensibilité. Notions de marqueurs biologiques et génétiques. Approches diagnostiques dans les pathophysiologies humaines : désordres hydroélectrolytiques, acido-basiques, lipidiques, protéiques, immunologiques, nutritionnels et pharmacologiques. Principes de gestion : organisation, évaluation de méthodologies, assurance de qualité, informatique.

Préalable : BCM 318

**BCM 606** 2 cr.

#### Endocrinologie moléculaire (2-0-4)

Objectif : aborder les notions modernes d'endocrinologie moléculaire en étudiant quelques systèmes endocriniens.

Contenu : introduction aux grands axes endocriniens, incluant l'anatomie et la physiologie. Mode d'action des hormones peptidiques, stéroïdiennes et thyroïdiennes. Physiologie endocrinienne des surrénales, des gonades, du placenta, de la thyroïde et du pancréas. Lactation. Métabolisme du calcium.

Préalable : BCM 318

**BCM 607** 1 cr.

#### Radicaux libres en biologie et en médecine

Objectifs : connaître et comprendre la nature des radicaux libres et leurs rôles dans divers processus biochimiques.

Contenu : la génération des radicaux libres par les cellules; leur formation par des agents extérieurs comme les radiations et certains composés chimiques; la stimulation des voies de signalisation, l'activation des enzymes et l'induction des mutations. La nature des radicaux libres, leur formation, leurs effets biologiques, leur élimination par les systèmes antioxydants et leur implication dans diverses maladies comme le cancer et les maladies neurodégénératives.

**BCM 608** 1 cr.

#### Séminaire de biochimie (1-0-2)

Objectifs : apprendre à exposer des résultats scientifiques; apprendre à résumer un manuscrit scientifique.

Contenu : un article choisi dans les parutions scientifiques récentes.

**BCM 609** 3 cr.

#### Signalisation et métabolisme (3-0-6)

Objectif : approfondir les connaissances des mécanismes de signalisation intracellulaire et de leurs effets sur certaines voies métaboliques.

Contenu : mécanismes moléculaires de la signalisation transmembranaire : phénomène de trafic intracellulaire des protéines de membranes; domaines d'interactions protéiques; aspects moléculaires du métabolisme osseux, du vieillissement du muscle et du transport des ions métalliques.

Préalable : BCM 318

**BCM 610** 3 cr.

#### Éléments de protéomique (3-0-6)

Objectif : se familiariser avec le concept de protéome, son analyse et l'importance biochimique et diagnostique des données recueillies.

Contenu : par une alternance de séances de cours et de démonstrations, l'étudiante ou l'étudiant sera exposé aux nouvelles approches en protéomique. Techniques de séparation : analyse bidimensionnelle des protéines, HPLC et FPLC. Spectroscopie de masse appliquée à la protéomique : les approches par temps de transit (*time of flight*) : SELDI-TOF et MALDI-TOF; les approches par LC-MS/MS (*electrospray, ion-trap*, ICAT) pour le séquençage et l'identification de protéines dans des échantillons biologiques complexes.

Préalables : BCM 318 et BIM 500

**BCM 621** 2 cr.

#### Initiation à la recherche en biochimie I (0-5-1)

Objectifs : connaître et comprendre les notions de base afin de concevoir et de mener à bien un projet de recherche en biochimie, d'interpréter les résultats expérimentaux et de produire un rapport sous forme d'une communication scientifique. Contenu : choix d'un sujet parmi ceux proposés, selon les disponibilités et en accord avec la professeure ou le professeur responsable; élaboration d'un plan expérimental basé sur des données de la littérature scientifique; exécution des expériences prévues; présentation d'une affiche de recherche.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BCM 622** 2 cr.

#### Initiation à la recherche en biochimie II (0-5-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en biochimie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondi en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BCM 623** 4 cr.

#### Initiation à la recherche en biochimie III (0-10-2)

Objectif : réaliser un projet dans un axe de recherche spécialisé en biochimie ou en biologie moléculaire.

Contenu : exécution d'un projet de recherche nécessitant l'apprentissage et l'application de plusieurs techniques de la biochimie et de la biologie moléculaire moderne. Au terme du travail expérimental, présentation d'une affiche de recherche et rédaction d'un rapport détaillé de son projet.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BCM 624** 1 cr.

#### Initiation à une technique biochimique (0-3-0)

Objectif : apprendre ou perfectionner une technique avancée dans un axe de recherche spécialisé en biochimie.

Contenu : exécution d'expériences à l'aide d'une technique avancée. Rédaction d'un rapport d'expérience.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BCM 625** 2 cr.

#### Recherche en biochimie structurale (0-5-1)

Objectifs : s'initier à la démarche scientifique en réalisant un projet de recherche. Connaître et comprendre les notions de base afin de concevoir et de mener à bien un projet de recherche en biochimie structurale, d'interpréter les résultats expérimentaux et de produire un rapport sous forme d'une communication scientifique. Contenu : choix d'un sujet parmi ceux proposés, selon les disponibilités et en accord avec la professeure ou le professeur responsable. Élaboration d'un plan expérimental basé sur les données de la littérature scientifique. Exécution des expériences. Présentation d'une affiche de recherche. (30 heures de travail par crédit)

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BCM 626** 2 cr.

#### Recherche en biochimie médicale (0-5-1)

Objectifs : s'initier à la démarche scientifique en réalisant un projet de recherche. Connaître et comprendre les notions de base afin de concevoir et de mener à bien un projet de recherche en biochimie médicale, d'interpréter les résultats expérimentaux et de produire un rapport sous forme d'une communication scientifique.

Contenu : choix d'un sujet parmi ceux proposés, selon les disponibilités et en accord avec la professeure ou le professeur responsable. Élaboration d'un plan expérimental basé sur les données de la littérature scientifique. Exécution des expériences. Présentation d'une affiche de recherche. (30 heures de travail par crédit)

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BCM 627** 3 cr.

#### Recherche et analyse en biochimie (0-7-2)

Objectifs : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en biochimie ou en biologie moléculaire. Comprendre les notions de base afin de concevoir et de mener à bien un projet de recherche en biochimie, d'interpréter les résultats expérimentaux et de produire une communication scientifique.

Contenu : choix d'un sujet parmi ceux proposés, selon les disponibilités et en accord avec la professeure ou le professeur responsable. Élaboration d'un plan expérimental basé sur des données de la littérature scientifique. Exécution des expériences. Analyse des résultats. Présentation d'une affiche de recherche. (30 heures de travail par crédit)

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BCM 628** 4 cr.

#### Projet de recherche en biochimie (0-10-2)

Objectif : réaliser un projet dans un axe de recherche spécialisé en biochimie ou en biologie moléculaire. Comprendre les notions nécessaires pour interpréter les résultats expérimentaux et produire un rapport sous forme d'une communication scientifique.

Contenu : choix d'un sujet parmi ceux proposés, en accord avec la professeure ou le professeur responsable. Réalisera d'un projet nécessitant plusieurs techniques de la biochimie et de la biologie moléculaire moderne. Suivant l'exécution du travail en laboratoire, présentation d'une affiche de recherche et rédaction d'un rapport approfondi sur son projet. (30 heures de travail par crédit)

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BCM 670** 9 cr.

#### Stage VI en biochimie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biochimie; 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 la biochimie réalisés pendant la période passée en stage.

**BCM 702** 2 cr.

### Les acides nucléiques (2-0-4)

Objectif : se familiariser avec les concepts théoriques des manipulations des acides nucléiques en biologie moléculaire et en génie génétique.

Contenu : propriétés des enzymes utilisées pour manipuler l'ADN et l'ARN. Purification des acides nucléiques. Transfert et hybridation. Séquençage. Mutagenèse. Synthèse d'ADNc. Techniques spécialisées. Notions de vecteurs et théories de clonage.

**BCM 704** 3 cr.

### Biochimie générale

Objectifs : connaître et comprendre les structures, les propriétés et les aspects fonctionnels des molécules biologiques et les liens entre leur structure et leurs fonctions; connaître et comprendre les voies métaboliques impliquées dans le maintien de l'organisme vivant.

Contenu : introduction aux fonctions chimiques et à la composition des molécules biologiques. Les glucides. Les polysaccharides. Les lipides : purines, pyrimidines et structure de l'ADN. Les acides aminés. Les protéines : structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire, et les conformations hélice et feuillet, séquençage, purification et analyse. Introduction aux enzymes. Métabolisme.

**BCM 706** 4 cr.

### Biochimie générale

Objectifs : connaître et comprendre les structures, les propriétés et les aspects fonctionnels des molécules biologiques et les liens entre leur structure et leurs fonctions; connaître et comprendre les voies métaboliques impliquées dans le maintien de l'organisme vivant.

Contenu : introduction aux groupements et fonctions chimiques et à la composition des molécules biologiques. Les glucides. Les polysaccharides. Les lipides : purines, pyrimidines et structure de l'ADN. Les acides aminés. Les protéines : structures primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire, et les conformations hélices et feuillet, séquençage, purification et analyse. Introduction aux enzymes. Métabolisme.

**BCM 714** 3 cr.

### Biochimie des protéines (3-0-6)

Objectifs : approfondir les principaux concepts et les principales méthodes ayant cours dans le domaine de l'étude biochimique des protéines et des enzymes; connaître la place, la signification et l'utilité de ces concepts et méthodes dans une stratégie globale d'étude des protéines; appliquer certaines notions théoriques discutées en classe à des problèmes scientifiques reliés à la littérature récente et à la manipulation de logiciels informatiques de modélisation.

Contenu : la purification des protéines (des méthodes aux stratégies); la structure des protéines (la conformation, ses bases chimiques et sa modélisation); la cinétique enzymatique (équations et modèles mathématiques); les mécanismes de la catalyse enzymatique (la chimie réactionnelle); la régulation des activités protéiques (réponses aux contraintes physiologiques). Intégration des sujets précédents dans l'étude d'un système complexe : la synthèse enzymatique des ARNs cellulaires et de son jumelage avec la réparation de l'ADN et le cycle de division cellulaire.

Exercices sur logiciels de modélisation. Problèmes reliés à la littérature scientifique récente. Travail sur réseau informatique (facultatif).

## BFT

**BFT 300** 1 cr.

### Initiation à la bio-informatique (1-2-0)

Objectif : se familiariser avec l'utilisation des principaux logiciels d'analyse de séquences et de structures biologiques. Contenu : présentation des principales banques de données moléculaires et de données bibliographiques. Outils informatiques disponibles pour l'analyse des séquences nucléiques et protéiques. Identification de motifs spécifiques dans les séquences. Comparaison de séquences et alignements multiples. Analyse phylogénétique. Modélisation moléculaire. Utilisation de différents logiciels comme Blast, Fasta, Clustal et des programmes GCG Wisconsin Package.

**BFT 400** 3 cr.

### Outils bio-informatiques (2-5-2)

Objectifs : savoir utiliser les principaux programmes employés dans l'analyse des séquences et des structures; comprendre les résultats des études informatiques. Contenu : alignement multiple de séquences, assemblage de séquences aléatoires. Prédiction de structures secondaires d'ARN et de protéines, recherche dans des bases de données, recherche de patrons et annotation de séquences génomiques, phylogénie.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits du programme.

**BFT 600** 3 cr.

### Projets d'intégration en bio-informatique (2-4-3)

Objectif : développer des aptitudes de synthèse et d'intégration dans le domaine de la bio-informatique.

Contenu : analyse de caractéristiques propres aux séquences, alignement d'une paire ou d'un groupe de séquences d'ADN, phylogénie et prédiction de structures de macromolécules abordés d'une façon pratique tout en mettant l'accent sur la compréhension des algorithmes sous-jacents. Intégration au niveau de la conception de programmes afin de répondre à des besoins particuliers retrouvés dans la recherche fondamentale et appliquée.

Préalable : avoir complété 55 crédits dans le programme.

**BFT 631** 2 cr.

### Initiation à la recherche en bio-informatique I (0-3-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé de la bio-informatique. Contenu : réalisation d'un projet de recherche avancé en intégrant les connaissances avec l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

**BFT 633** 4 cr.

### Initiation à la recherche en bio-informatique II (0-3-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé de la bio-informatique. Contenu : réalisation d'un projet de recherche avancé en intégrant les connaissances avec l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

**BFT 635** 4 cr.

### Initiation à la recherche en bio-informatique III (0-3-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé de la bio-informatique.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche avancé en intégrant les connaissances avec l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

**BFT 701** 1 cr.

### Sujets spéciaux en bio-informatique

Objectif : acquérir une connaissance approfondie de thèmes spécialisés en bio-informatique, avec un accent sur les développements récents de cette discipline.

Contenu : les thèmes couverts sont choisis dans le domaine de l'application fondamentale, biomédicale ou industrielle.

**BFT 793** 8 cr.

### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**BFT 794** 8 cr.

### Activités de recherche II

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**BFT 795** 8 cr.

### Activités de recherche III

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**BFT 796** 9 cr.

### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**BFT 797** 11 cr.

### Activités de recherche II

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**BFT 891** 9 cr.

### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**BFT 893** 9 cr.

### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**BFT 894** 9 cr.

### Activités de recherche III

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**BFT 895** 21 cr.

### Activités de recherche IV

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche; valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et finalisation du plan de recherche.

## BGC

**BGC 111** 1 cr.

### Anatomie fonctionnelle pour l'ingénieur I

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux normaux et pathologiques d'anatomie et de physiologie humaine 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 (exemple : nerveux, tactile, visuel, olfactif et gustatif, auditif et vestibulaire, cardiovasculaire, respiratoire, digestif et lymphatique, génito-urinaire, musculaire ou squelettique). Pour le trio de cours concomitants Anatomie, Modélisation et Instrumentation I, les étudiantes et étudiants choisissent une 1<sup>re</sup> et une 2<sup>e</sup> 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 : BGM 211 et BGÉ 311

## BGÉ

**BGÉ 311** **1 cr.**

### Instrumentation en bio-ingénierie I

Compétences : mesurer, par l'entremise de problématiques en bio-ingénierie, des signaux relevant de l'anatomie et de la physiologie humaine, 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 (exemple : instruments d'analyse du mouvement, électromyographie, électrocardiographie, microscopie, échographie, tomographie et/ou résonance magnétique). Pour le trio de cours concomitants Anatomie, Modélisation et Instrumentation I, les étudiantes et étudiants choisissent une 1<sup>re</sup> et une 2<sup>e</sup> 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 111 et BGM 211

## BGM

**BGM 211** **1 cr.**

### Modélisation en bio-ingénierie I

Objectif : 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 (exemple : modèles de cellules, tissus, axones, proprioception, pupilles, canaux semi-circulaires, circulation sanguine, alvéoles, micro-organismes, reins, muscles, os, mouvement, locomotion). Pour le trio de cours concomitants Anatomie, Modélisation et Instrumentation I, les étudiantes et étudiants choisissent une 1<sup>re</sup> et une 2<sup>e</sup> 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 111 et BGÉ 311

## BIM

**BIM 300** **4 cr.**

### Biologie moléculaire - Travaux pratiques

Objectifs : 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 308 et TSB 103

**BIM 301** **2 cr.**

### Biologie moléculaire - Travaux pratiques (1-5-0)

Objectifs : 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 : BIM 500 et (GNT 304 ou GNT 305)

**BIM 500** **3 cr.**

### Biologie moléculaire (3-0-6)

Objectif : se familiariser avec les progrès récents de la biochimie moléculaire. Contenu : revue du concept de base : structures ADN superhélicité. Réplication : ADN polymérase, modèles de polymérisation de ADN, ligases, topoisomérases. Recombinaison et réparation de ADN : protéines impliquées durant la recombinaison, mécanisme de réarrangements des gènes, transposons. Enzymes de restriction. Transcription : polymérase, contrôle de la transcription, maturation du ARN, transcriptase inverse. Traduction : les ribosomes et leur structure, facteurs ribosomiaux. Modification post-traductionnelle : signal peptidique, activation des enzymes, modifications secondaires des enzymes, maturation des collagènes, glycoprotéines. Régulation de transport des protéines intracellulaires et extracellulaires : cytosquelette (microfilament, microtubes, actine).

Préalable : BCM 114 ou GNT 404

**BIM 506** **3 cr.**

### Biologie moléculaire et cellulaire I (3-0-6)

Objectifs : connaître et comprendre de façon approfondie des mécanismes mo-

léculaires se déroulant dans le noyau des cellules eucaryotes.

Contenu : régulation de l'activité cellulaire par le noyau : structure des gènes et des chromosomes. Réplication, réparation et recombinaison de l'ADN. Éléments de transcription génique et remodelage de la chromatine, maturation des ARN et régulation post-transcriptionnelle. Régulation des gènes de différenciation et embryologie; oncogènes et suppresseurs de tumeurs nucléaires.

Préalable : BCL 102

**BIM 600** **3 cr.**

### Projets d'intégration en biologie moléculaire (1-0-8)

Objectif : intégrer les connaissances acquises à de nouvelles connaissances.

Contenu : réalisation et présentation d'un travail original sur un sujet de l'heure dans un domaine de la biologie et de la biologie moléculaire. Évaluation et participation de l'étudiante et de l'étudiant aux présentations des collègues.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

**BIM 601** **2 cr.**

### Travaux pratiques de biologie moléculaire (0-4-2)

Objectifs : appliquer de façon pratique certaines notions importantes vues au cours de biologie moléculaire et décrire en temps expérimentaux les phénomènes génétiques; comprendre et être en mesure d'utiliser les interrelations entre théorie et pratique en biologie moléculaire.

Contenu : la transformation, la complémentation et la recombinaison; étude de la variabilité génétique par les mutations et la photoréparation; la pression sélective chez les bactéries, l'amplification PCR, l'hybridation sur membranes, le séquençage d'ADN, la purification d'acide désoxyribonucléique plasmidique, la synthèse de l'ADNc à partir de l'ADNm et l'identification d'un caryotype.

Préalable : GNT 304

**BIM 606** **3 cr.**

### Biologie moléculaire et cellulaire II (3-0-6)

Objectifs : connaître et comprendre de façon approfondie des mécanismes moléculaires se déroulant dans le cytoplasme des cellules eucaryotes.

Contenu : les membranes cellulaires et le transport au travers de ces membranes. Synthèse et routage des protéines. Biogenèse des organites. Transmission des signaux cellulaires. Régulation du cycle cellulaire. Cytosquelette et motilité cellulaire. Oncogènes et suppresseurs de tumeurs cytoplasmiques.

Préalable : BCL 102

**BIM 631** **2 cr.**

### Initiation à la recherche en biologie moléculaire I (0-3-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en biologie moléculaire.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BIM 633** **4 cr.**

### Initiation à la recherche en biologie moléculaire II (0-11-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en biologie moléculaire.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BIM 635** **4 cr.**

### Initiation à la recherche en biologie moléculaire III (0-11-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en biologie moléculaire.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

Concomitante : BIM 633

**BIM 702** **2 cr.**

### Frontières de la biologie moléculaire

Objectifs : s'initier à des domaines de pointe ou à des technologies en émergence choisies dans le champ de la biologie moléculaire; approfondir ses connaissances dans l'un de ces domaines en réalisant un travail écrit.

Contenu : présentation de sujets choisis parmi les derniers développements dans le domaine de la biologie moléculaire.

**BIM 704** **2 cr.**

### Biologie moléculaire - Travaux pratiques

Objectifs : 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 dans le contexte d'une formation juridique. 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 512 et TSB 107

**BIM 706** **3 cr.**

### Biotechnologie moléculaire et éthique

Objectifs : prendre conscience des implications éthiques des biotechnologies, tant au niveau de la recherche que dans les applications des découvertes; s'initier aux rôles et responsabilités des personnes et organismes, des expérimentations jusqu'aux applications de la biotechnologie. Contenu : les grands principes éthiques; histoire de la bioéthique; rapports de l'éthique et du droit; rôle des normes éthiques dans la régulation des activités de recherche et dans la mise en œuvre des découvertes; codes d'éthique; rôles et responsabilités des principaux acteurs sociaux; conflits d'intérêts; développement de normes internationales et organismes internationaux d'éthique.

**BIM 708 3 cr.****Biologie moléculaire - Travaux pratiques**

Objectifs : préparer et réaliser un protocole expérimental en utilisant des techniques importantes de la biologie expérimentale moderne; observer et interpréter des résultats bruts; juger de la valeur des résultats et prendre conscience des possibilités et limites des méthodes expérimentales utilisées dans le contexte d'une formation juridique. 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 intégrant l'ensemble des résultats expérimentaux sous la forme d'un article scientifique. Travail théorique sur des techniques spécialisées en biotechnologies.

Préalables : GNT 712 et TSB 107

**BIM 710 1 cr.****Biologie moléculaire intégrative**

Objectif : analyser en profondeur et de façon intégrée différents aspects de la biologie moderne par l'application de connaissances en biologie moléculaire, biochimie, physiologie, immunologie, anatomie et phylogénie.

Contenu : relation entre modifications de l'ADN et héritage lamarckien de la mémoire. Aspects génétiques de l'origine des hominidés. Importance de la mitochondrie dans l'origine des eucaryotes. Développements récents dans le contrôle de l'expression génique. Possibilités de la prolongation de la vie humaine. Transfert latéral des gènes.

**BIM 720 3 cr.****Séminaire d'intégration**

Objectifs : analyser des problèmes complexes en biotechnologie moléculaire et identifier des pistes de solutions, et ce, de façon de plus en plus autonome.

Contenu : analyse d'un ou de plusieurs problèmes en biotechnologie moléculaire sous l'angle des sciences et du droit; utilisation des banques de données et autres sources d'information; présentation d'un rapport.

Préalables : GNT 712 et PSV 708  
Antérieures : BIM 704 ou BIM 708

**BIM 731 9 cr.****Stage I de 2<sup>e</sup> cycle en biologie - sciences de la vie et droit**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIM 750 6 cr.****Essai**

Objectifs : démontrer sa capacité de bien intégrer un ou des enjeux scientifiques de la biotechnologie par la rédaction d'un document comprenant une revue de littérature et une analyse critique intégrant la transdisciplinarité de la biotechnologie.

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 un sujet touchant la biotechnologie dans ses aspects scientifiques et transdisciplinaires. Point sur l'état des connaissances dans un domaine précis, réflexion, analyse critique, transmission de ses connaissances. Sources et références pertinentes à jour.

**BIM 793 8 cr.****Activités de recherche I**

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**BIM 794 8 cr.****Activités de recherche II**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**BIM 795 8 cr.****Activités de recherche III**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**BIM 796 9 cr.****Activités de recherche I**

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche, réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**BIM 797 11 cr.****Activités de recherche II**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**BIM 891 9 cr.****Activités de recherche I**

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans

le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**BIM 893 9 cr.****Activités de recherche II**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**BIM 894 9 cr.****Activités de recherche III**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**BIM 895 21 cr.****Activités de recherche IV**

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche; valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et finalisation du plan de recherche.

**BIN****BIN 701 3 cr.****Forage de données**

Objectifs : apprendre les concepts et les techniques de base pour l'entrepôt et le forage de données. Comprendre le rôle du forage dans la réalisation d'un entrepôt de données. Acquérir des habiletés pour développer des systèmes de forage. Appliquer ces concepts et techniques pour la résolution de problèmes reliés à la bio-informatique.

Contenu : entrepôts de données et technologie pour le forage : caractéristique et architecture, méta-données, modèles multidimensionnels, démarche de construction d'un entrepôt. Processus de forage. Techniques de forage : caractérisation du forage descriptif versus prédictif, prétraitement de données, recherche et extraction des règles d'association, méthodes pour la classification et la prédiction, analyse de faisceaux, évaluation de résultats.

**BIN 702 3 cr.****Algorithmes pour la bio-informatique**

Objectifs : apprendre les algorithmes et techniques appliqués aux structures en biologie moléculaire (arbres de phylogénie, structures tridimensionnelles, agglomérats moléculaires). Acquérir des habiletés pour développer des applications pour la bio-informatique.

Contenu : comparaison et alignement des séquences biologiques. Recherche de motifs. Alignement multiple. Prédiction de la structure secondaire et tertiaire de l'ARN et algorithmes de repliement. Comparaison des structures secondaires de l'ARN. Structures des protéines (secondaire, tertiaire, quaternaire). Classification des protéines.

**BIN 703 3 cr.****Recherche d'information**

Objectifs : maîtriser les concepts et les techniques permettant la recherche et l'utilisation de l'information par des humains et des programmes. Montrer l'importance et les possibilités ouvertes par l'ajout d'éléments sémantiques. Appliquer ces concepts et techniques pour la résolution de problèmes reliés à la bio-informatique. Contenu : principe de la recherche d'information. Sélection des documents pertinents. Modèles booléen, vectoriel, probabiliste, logique. Réalisation. Évaluation des performances. Analyses linguistiques, syntaxiques et sémantiques. Recherche d'information sur Internet. Moteurs de recherche. Méthodes axées sur l'exploration. Systèmes de recommandation. Web sémantique.

**BIN 704 3 cr.****Sujet choisi en bio-informatique**

Objectifs : approfondir et maîtriser un sujet choisi en bio-informatique.

**BIN 790 4 cr.****Activités de recherche en bio-informatique I**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : le travail comporte les étapes suivantes : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes; définition d'une problématique de recherche; détermination des hypothèses de travail; élaboration de la méthodologie à être utilisée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.

**BIN 791 4 cr.****Activités de recherche en bio-informatique II**

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : le travail comporte les étapes suivantes : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.

**BIN 801 3 cr.****Séminaire de recherche en bio-informatique I**

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**BIN 802 3 cr.****Séminaire de recherche en bio-informatique II**

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**BIN 803** **3 cr.**

#### Séminaire de recherche en bio-informatique III

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**BIN 804** **3 cr.**

#### Séminaire de recherche en bio-informatique IV

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues

**BIN 845** **8 cr.**

#### Activités de recherche en bio-informatique I

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes; définition d'une problématique de recherche; détermination des hypothèses de travail; élaboration de la méthodologie à être utilisée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.

**BIN 846** **8 cr.**

#### Activités de recherche en bio-informatique II

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.

**BIN 897** **12 cr**

#### Examen général en bio-informatique

Objectifs : évaluer les connaissances générales et démontrer une capacité à établir des liens entre ces connaissances pour les utiliser dans la solution de problèmes. Démontrer une aptitude à réaliser un projet de recherche de manière autonome.

Contenu : examen de connaissances générales écrit portant sur des sujets décrits dans le règlement des études supérieures du Département. Rapport décrivant le projet de recherche et abordant le contexte, la problématique, la méthodologie, les résultats attendus, le plan de travail, l'état des connaissances, le tout appuyé par une bibliographie. Présentation orale du rapport devant un jury.

## BIO

**BIO 070** **9 cr.**

#### Stage en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 099** **2 cr.**

#### Réussir en sciences biologiques (2-0-4)

Objectifs : créer les conditions propices à l'intégration des nouvelles étudiantes et des nouveaux étudiants; développer les compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études; améliorer la qualité de vie étudiante.

Contenu : la carrière scientifique et l'intégration en sciences biologiques. La prise de position en égard à son avenir. Le métier d'étudiant et les stratégies d'études. L'organisation de l'espace-temps. Le développement de compétences personnelles. La gestion des évaluations. Le bilan et l'ajustement des objectifs d'études et de l'engagement en tant qu'étudiant. L'implication dans le milieu.

**BIO 101** **3 cr.**

#### Biométrie (3-0-6)

Objectifs : acquérir les notions de base en statistiques descriptives et inférentielles nécessaires à l'analyse des données biologiques uni et bidimensionnelles. Pouvoir décider quelle méthode statistique est la plus pertinente pour l'analyse de données biologiques selon différents types d'objectifs de recherche.

Contenu : analyse descriptive des données. Paramètres d'une distribution. Estimation de paramètres. Lois de la probabilité. Tests d'hypothèses. Tests non paramétriques. Corrélation. Régression. Comparaison de moyennes. Analyse de variance.

**BIO 107** **2 cr.**

#### Outils de traitement des données biologiques (1-4-1)

Objectif : utiliser correctement un chiffrier électronique et un logiciel de base de données de façon interactive pour structurer des données biologiques dans le but d'effectuer des requêtes ordonnées et d'en faire ensuite un traitement statistique, graphique et de mise en forme pour la présentation de rapports.

Contenu : saisie, mise à jour et manipulation simple de données avec un chiffrier électronique. Structure d'une base de données : tables, champs et enregistrements; production de requêtes, de formulaires et d'états; importation et exportation de données. Rappels de statistiques descriptives et inférentielles. Analyse statistique et graphique de données avec un chiffrier électronique. Présentation de rapports.

Préalable : BIO 101

**BIO 170** **9 cr.**

#### Stage I en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 270** **9 cr.**

#### Stage II en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 300** **3 cr.**

#### Biométrie assistée par ordinateur (2-0-7)

Objectifs : approfondir ses connaissances de base en biométrie par l'utilisation d'un modèle linéaire; apprendre à utiliser un logiciel spécialisé en statistique pour l'analyse des données écologiques; apprendre à choisir un test statistique approprié en fonction des questions biologiques; apprendre à utiliser d'autres logiciels d'analyse spécialisés en écologie. Contenu : régression linéaire simple et multiple. Régression polynomiale. Analyses de la covariance. Analyses de la variance à plusieurs critères de classification. Création et interprétation des graphiques scientifiques par ordinateur. Estimation des domaines vitaux par ordinateur. Ordination des communautés.

Préalable : BIO 107

**BIO 370** **9 cr.**

#### Stage III en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 470** **9 cr.**

#### Stage IV en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 570** **9 cr.**

#### Stage V en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 600** **3 cr.**

#### Projets d'intégration en biologie (1-0-8)

Objectif : intégrer les connaissances acquises à de nouvelles connaissances.

Contenu : réalisation et présentation d'un travail original sur un sujet de l'heure dans un domaine de la biologie. Évaluation et participation de l'étudiante ou de l'étudiant aux présentations des collègues.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BIO 625** **2 cr.**

#### Initiation à la recherche en biologie (0-6-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en biologie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BIO 631** **3 cr.**

#### Initiation à la recherche I

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BIO 633** **3 cr.**

#### Initiation à la recherche II

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**BIO 670** **9 cr.**

#### Stage VI en biologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biologie; 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 la biologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BIO 700** **1 cr.**

#### Proposition de recherche

Objectifs : situer son projet de recherche par une revue de littérature.

Contenu : rédaction et présentation d'un court document mentionnant les objectifs du projet de recherche et les résultats escomptés.



<b>BIO 705</b>	<b>1 cr.</b>	<b>BIO 893</b>	<b>9 cr.</b>	Contenu : rédaction d'un document comportant une revue ciblée et critique de la littérature pertinente au domaine de recherche, une mise en contexte de la problématique justifiant son importance par rapport aux recherches actuelles, une description de la méthodologie utilisée, une présentation des résultats, leur interprétation, leur synthèse et une discussion générale montrant l'apport et l'originalité des résultats de la recherche. Soutenance de la thèse lors d'une présentation publique devant un jury.	tomie et des fonctions des organes : feuilles, tiges, racines, mégasporophylle, microsporophylle et des graines des gymnospermes et des angiospermes incluant les ptéridophytes dans le cas des tiges; étude des méristèmes secondaires, cambium et phellogène; comparaison de l'anatomie et des fonctions des tissus différenciés : phloème et xylème primaire et secondaire, tissus de réserve, protecteurs et de soutien des gymnospermes et angiospermes.
<b>Sujets spéciaux en biologie I (1-0-2)</b>		<b>Activités de recherche II</b>			Préalable : BOT 104
Objectifs : acquérir une meilleure connaissance de certains thèmes spécialisés de la biologie avec un accent sur les développements récents de cette discipline.		Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.			
Contenu : travaux de synthèse dans son domaine de spécialisation. Rencontres hebdomadaires pour présenter et discuter les derniers développements en biologie fondamentale ou appliquée.		Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.			
<b>BIO 706</b>	<b>2 cr.</b>	<b>BIO 894</b>	<b>9 cr.</b>	<b>BIO 991</b>	<b>9 cr.</b>
<b>Sujets spéciaux en biologie II (2-0-4)</b>		<b>Activités de recherche III</b>		<b>Activités de recherche I</b>	
Objectifs : approfondir certains thèmes spécialisés dans le domaine de la biologie avec une emphase sur les développements les plus récents de cette discipline.		Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.		Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.	
Contenu : travaux de synthèse dans son domaine de spécialisation ou dans un domaine différent de son sujet de recherche. Rencontres hebdomadaires pour présenter et discuter les derniers développements en biologie fondamentale ou appliquée.		Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.		Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.	
<b>BIO 795</b>	<b>15 cr.</b>	<b>BIO 895</b>	<b>21 cr.</b>	<b>BIO 993</b>	<b>9 cr.</b>
<b>Mémoire</b>		<b>Activités de recherche IV</b>		<b>Activités de recherche II</b>	
Objectifs : écrire un mémoire de maîtrise.		Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche; valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.		Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.	
Contenu : rédaction d'un mémoire décrivant une revue de littérature, les résultats obtenus au cours d'activités de recherche et démontrant l'acquisition d'aptitudes à poser un problème, à en faire l'analyse et à proposer des solutions appropriées. Soumettre le mémoire à un jury composé d'au moins trois personnes.		Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et finalisation du plan de recherche.		Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.	
<b>BIO 796</b>	<b>9 cr.</b>	<b>BIO 896</b>	<b>23 cr.</b>	<b>BIO 994</b>	<b>9 cr.</b>
<b>Activités de recherche I</b>		<b>Rapport de recherche préliminaire</b>		<b>Activités de recherche III</b>	
Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.		Objectif : rédiger un rapport décrivant la recherche effectuée.		Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.	
Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.		Contenu : rédaction d'un rapport décrivant les résultats obtenus au cours d'activités de recherche, démontrant la compréhension du sujet de recherche, l'avancement des travaux et les perspectives futures du projet.		Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.	
<b>BIO 797</b>	<b>11 cr.</b>	<b>BIO 897</b>	<b>8 cr.</b>	<b>BIO 995</b>	<b>19 cr.</b>
<b>Activités de recherche II</b>		<b>Examen général</b>		<b>Activités de recherche IV</b>	
Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.		Objectifs : vérifier les connaissances générales et celles du domaine de recherche ainsi que la capacité à utiliser ces connaissances pour la solution de problèmes. Vérifier le potentiel à faire de la recherche originale de façon autonome. Défendre les objectifs et la méthodologie du projet de recherche, en définir l'originalité, l'importance et les limites.		Objectif : finaliser les dernières étapes de la recherche, valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.	
Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.		Contenu : préparation d'un document sur une proposition de recherche comprenant une mise en contexte, les objectifs visés, la méthodologie proposée et les résultats tant préliminaires qu'escomptés. Exposé oral et soutenance de cette proposition de recherche devant un jury. Manifestation d'une maîtrise des sujets connexes.		Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et validation du plan de recherche.	
<b>BIO 798</b>	<b>20 cr.</b>	<b>BIO 898</b>	<b>48 cr.</b>	<b>BIO 997</b>	<b>6 cr.</b>
<b>Activités de recherche</b>		<b>Activités de recherche</b>		<b>Examen général</b>	
Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.		Objectifs : identifier les objectifs généraux et spécifiques du projet de recherche en portant un jugement critique sur la littérature, les arguments, les concepts, les données et les méthodologies. Conceptualiser et interpréter de façon autonome les résultats découlant des activités de recherche.			
Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.					
<b>BIO 799</b>	<b>16 cr.</b>	<b>BIO 899</b>	<b>28 cr.</b>	<b>BOT</b>	
<b>Mémoire</b>		<b>Thèse</b>		<b>BOT 103</b>	<b>1 cr.</b>
Objectifs : écrire un mémoire de maîtrise.		Objectifs : identifier les objectifs généraux et spécifiques du projet de recherche en portant un jugement critique sur la littérature, les arguments, les concepts, les données et les méthodologies. Conceptualiser et interpréter de façon autonome les résultats découlant des activités de recherche.		<b>Formes et fonctions végétales - Travaux pratiques (0-3-0)</b>	
Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.				Objectifs : connaître l'évolution des formes et des fonctions chez les végétaux; observer et manipuler correctement les végétaux.	
<b>BIO 891</b>	<b>9 cr.</b>			Contenu : dans un contexte évolutif et adaptatif : étude des formes et des fonctions des thallophytes, bryophytes et ptéridophytes : comparaison de l'ana-	
<b>Activités de recherche I</b>					
Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.					
Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.					

**BOT 511** 1 cr.**Systématique végétale II - Travaux pratiques**

Objectifs : approfondir ses connaissances de la flore du Québec par le biais d'un travail individuel, sous forme d'herbier. Être capable d'utiliser efficacement diverses flores pour l'identification des espèces vasculaires du Québec. Connaître et appliquer correctement les techniques de montage pour la création d'un herbier.

Contenu : attributs taxonomiques menant à l'identification d'espèces vasculaires. Identification d'espèces représentatives des grands groupes de plantes vasculaires. Réalisation d'un herbier personnel.

Préalable : BOT 510

**BTE****BTE 070** 9 cr.**Stage en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTE 170** 9 cr.**Stage I en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTE 270** 9 cr.**Stage II en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTE 370** 9 cr.**Stage III en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolu-

tion 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTE 470** 9 cr.**Stage IV en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTE 570** 9 cr.**Stage V en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTE 670** 9 cr.**Stage VI en biotechnologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la biotechnologie; 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 la biotechnologie réalisés pendant la période passée en stage.

**BTV****BTV 700** 1 cr.**Biotechnologie végétale (1-0-2)**

Objectifs : acquérir et maîtriser les notions fondamentales d'application de la culture des cellules et tissus végétaux.

Contenu : 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. L'étudiante ou l'étudiant doit présenter le fruit d'une revue de littérature sous la forme d'un travail écrit.

**CAN****CAN 300** 3 cr.**Chimie analytique (3-1-5)**

Objectifs : maîtriser les concepts fondamentaux d'équilibre chimique, d'acidité et de basicité, de complexométrie, de réactions rédox, de réactions de précipitation; être capable d'effectuer des calculs d'équilibre impliquant ces différents systèmes chimiques; être capable de calculer les courbes de titrage pour des systèmes acido-basiques, complexométriques, d'oxydoréduction, et de précipitation; être capable de choisir les différents moyens de localisation du point final.

Contenu : introduction. Principes généraux : réactions acides-bases en milieux aqueux et non aqueux; complexométrie; oxydoréduction; précipitation. Courbes de titrages. Localisation du point final (point d'équivalence); indicateurs et potentiométrie. Applications analytiques. Notions de contrôle de qualité.

**CAN 305** 2 cr.**Méthodes quantitatives de la chimie - Travaux pratiques (0-4-2)**

Objectifs : obtenir en laboratoire des résultats analytiques d'une grande précision; maîtriser les techniques servant à la préparation des solutions standards, à l'étalonnage de ces solutions et à l'utilisation des méthodes analytiques classiques de volumétrie et de gravimétrie.

Contenu : méthodes gravimétriques et volumétriques de l'analyse chimique. Calibrage d'appareils. Titrages acidobasiques, complexométriques et rédox en présence d'indicateurs et au moyen de la potentiométrie. Déterminations gravimétriques.

**CAN 400** 3 cr.**Analyse instrumentale (3-1-5)**

Objectifs : acquérir les principes théoriques, connaître les applications et les limitations des techniques analytiques instrumentales modernes. Se familiariser avec la construction de l'appareillage utilisé dans ces techniques; être en mesure de choisir la technique la plus appropriée aux divers problèmes analytiques.

Contenu : introduction à l'instrumentation électronique; méthodes spectroanalytiques : spectrophotométrie UV/VIS, fluorescence, absorption et émission atomique, méthodes optiques diverses; méthodes chromatographiques en phase gazeuse et liquide, chromatographie à haute performance : de partage, à phase liée, d'absorption, d'échange d'ions, d'exclusion; méthodes électrochimiques : potentiométrie, électrodes sensibles aux ions, coulométrie, conductométrie, polarographie, voltampérométrie.

Préalables : CAN 300 et CAN 305

**CAN 405** 2 cr.**Analyse instrumentale - Travaux pratiques (0-4-2)**

Objectif : expérimenter par des travaux pratiques les techniques instrumentales utilisées dans les laboratoires analytiques.

Contenu : expériences sur la polarographie, la conductométrie, les électrodes sélectives aux ions, la chromatographie, l'absorption atomique, la fluorescence, la polarimétrie. L'étudiante ou l'étudiant est appelé à manipuler les instruments courants et à évaluer les données expé-

mentales selon les traitements statistiques appropriés.

Préalable : CAN 305

Concomitante : CAN 400

**CAN 407** 3 cr.**Analyse instrumentale - Travaux pratiques (0-7-2)**

Objectif : expérimenter par des travaux pratiques les techniques instrumentales utilisées dans les laboratoires analytiques.

Contenu : expériences sur les techniques associées à la voltampérométrie, à la chromatographie en phase gazeuse et à la spectrométrie de masse, à la chromatographie liquide, à l'électrophorèse, à la chromatographie ionique, à la fluorescence, à l'absorption liquide, etc. Évaluation des données expérimentales selon les traitements statistiques appropriés.

Préalable : CAN 300

Concomitante : CAN 400

**CAN 502** 2 cr.**Analyse organique (2-1-3)**

Objectifs : se familiariser avec les méthodes spectroscopiques afin de déterminer la formule, la structure, la conformation et la dynamique de produits organiques. Pour les étudiantes et étudiants de la maîtrise en environnement, le cours vise à leur permettre de comprendre les bases théoriques et les contraintes pratiques sous-jacentes aux méthodes spectroscopiques utilisées pour les analyses courantes en environnement.

Contenu : résonance magnétique nucléaire 1H et 13C, RMN deux-dimensions, imagerie par résonance magnétique, spectroscopie infrarouge, spectroscopie d'absorption électronique et spectrométrie de masse.

**CAN 508** 3 cr.**Techniques de séparation (4-0-5)**

Objectifs : connaître et comprendre les techniques modernes de séparation en milieu gazeux et liquide.

Contenu : chromatographie et méthodes connexes. Aspect dynamique et aspect thermodynamique de la chromatographie et leurs conséquences sur l'analyse. Étude de l'instrumentation limitée aux principaux détecteurs, y compris les détecteurs spécifiques. Les autres modes de séparation (diffusion, distillation, extraction, électrophorèse, membranes, etc.) seront abordés de façon sommaire.

Concomitante : CAN 400

**CAN 701** 3 cr.**Méthodes électroanalytiques (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec les techniques électroanalytiques potentiométriques, coulométriques et électrométriques, avec leurs applications analytiques ainsi qu'avec la détermination du mécanisme des processus sur électrodes.

Contenu : théorie de la potentiométrie, électrodes sélectives aux ions avec une membrane solide et liquide, revue des applications analytiques; titrages coulométriques à courant et à potentiel constant, méthodes de détection du point final, ampérométrie; méthodes électrométriques : chronoampérométrie, polarographie : classique, impulsionnelle normale et différentielle, à tension sinusoidale surimposée, à onde carrée, voltampérométrie cyclique et avec redissolution anodique, électrode tournante; réactions

chimiques antécédentes et subséquentes, diagnostic et détermination des mécanismes et des paramètres cinétiques de ces processus, influence de pH, formation de complexes.

## CGA

### CGA 800 3 cr.

#### Communication en milieu organisationnel

Objectifs : communiquer de façon efficace, au sein d'une organisation, les résultats de l'évaluation d'une problématique réelle associée à l'allocation des ressources. Faire la collecte et l'analyse critique de l'information pertinente. Concevoir et rédiger des recommandations réalistes. Préparer des rapports et les communiquer sous diverses formes pour différents auditoires de manière à bien faire comprendre les enjeux, les solutions et le plan d'implantation proposé.

Contenu : l'étudiante ou l'étudiant est accompagné à la fois d'un cadre de l'organisation et d'un professeur afin de mener à bien une intervention de nature professionnelle au sein d'une organisation.

### CGA 812 3 cr.

#### Pratique professionnelle

Objectifs : proposer, comme consultant externe, des solutions réalistes et pertinentes à des problèmes d'exploitation, de gestion et de gouvernance rencontrés dans les organisations faisant face à d'importantes contraintes de ressources. Évaluer les besoins. Évaluer les risques d'intervention. Choisir les stratégies d'intervention.

Contenu : aspects éthiques et déontologiques de la consultation externe. Nouveautés concernant les Principes comptables généralement reconnus et les Normes de vérification généralement reconnues. Analyse de cas de la pratique : évaluation des besoins, évaluation des risques de l'intervention, choix de stratégies d'intervention.

### CGA 813 3 cr.

#### Lois, éthique et gouvernance

Objectifs : analyser de façon critique le système de gouvernance en vigueur dans les organisations. Proposer des améliorations afin d'assurer la pérennité, en prenant en compte les dimensions éthique, légale et financière.

Contenu : lois et réglementations liées à la gouvernance dans les organisations. Enjeux liés à la gouvernance. Cadres explicites et implicites. Pouvoir des instances : actionnaires, CA, exécutif, partie prenante. Éthique. Discussion de cas présentant des systèmes de gouvernance dans des organisations.

### CGA 815 3 cr.

#### Contrôle des technologies de l'information

Objectifs : participer activement à la gestion des systèmes d'information, assurer la pertinence et la qualité de l'information pour garantir une gestion efficace des ressources et ce, dans un environnement informatique sécurisé.

Contenu : gestion d'un projet informatique ou d'un portefeuille de projets informatiques. Compréhension de la modélisation d'un système d'information. Gestion de la fonction TI et plan de relève. Pratique des tableaux de bord. Sécurité et contrôle des TI. Normes et modèles de contrôles informatiques.

### CGA 822 3 cr.

#### Gestion financière stratégique

Objectifs : prendre des décisions visant la meilleure allocation des ressources possible compte tenu des objectifs d'une organisation. Évaluer les besoins en ressources et les conséquences financières, sociales et environnementales de l'accès à des ressources limitées. Proposer des stratégies et faire des recommandations. Proposer un plan d'implantation pour l'affectation des ressources.

Contenu : cas de pratique professionnelle. Établissement de stratégies de croissance, choix de la structure de financement, gestion des risques liés à l'exploitation et au financement et prise de décision visant la création de valeur.

## CHM

### CHM 070 9 cr.

#### Stage en chimie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

### CHM 099 2 cr.

#### Réussir en chimie (2-0-4)

Objectifs : créer les conditions propices à l'intégration des nouvelles étudiantes et des nouveaux étudiants; développer les compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études; améliorer la qualité de vie étudiante.

Contenu : la carrière scientifique et l'intégration en sciences chimiques. Prise de position en regard à son avenir. Le métier d'étudiant et les stratégies d'études. L'organisation de l'espace-temps. Le développement de compétences personnelles. Gestion des évaluations. Bilan et ajustement des objectifs d'études et de l'engagement en tant qu'étudiant. Implication dans le milieu.

### CHM 101 3 cr.

#### Structure et réactivité de la matière (3-1-5)

Objectifs : acquérir des connaissances de base en chimie inorganique, en chimie analytique et en chimie de l'environnement. Illustrer les principales notions par des expériences de laboratoire conçues pour être applicables dans un contexte d'enseignement au secondaire.

Contenu : chimie inorganique : structure de l'atome; périodicité; chimie de quelques éléments des groupes principaux; liaisons chimiques. Chimie analytique : les acides et les bases; méthodes volumétriques et gravimétriques d'analyse chimique. Chimie organique : nomenclature; stéréochimie; réactions principales; initiation à la synthèse organique; les polymères. Chimie de l'environnement : la couche d'ozone, l'effet de serre.

### CHM 103 3 cr.

#### Transformation de la matière (3-1-5)

Objectifs : acquérir des connaissances de base dans plusieurs domaines de la chimie physique. Illustrer les principales notions par des expériences de laboratoire conçues pour être applicables dans un contexte d'enseignement au secondaire. Contenu : les gaz et introduction à la théorie cinétique des gaz; les lois de la thermodynamique; thermochimie; équilibre chimique. Les propriétés colligatives; notions d'électrochimie; cinétique chimique; notions de chimie des colloïdes; les tensioactifs.

### CHM 170 9 cr.

#### Stage I en chimie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

### CHM 200 2 cr.

#### Chimie organique et analytique - Travaux pratiques (2-3-1)

Objectifs : se familiariser avec différentes techniques au niveau de la synthèse, de l'analyse et de la purification des substances organiques. Se familiariser avec les méthodes analytiques classiques et modernes en usage dans les compagnies pharmaceutiques.

Contenu : réactions chimiques en milieu aqueux ou organique à température contrôlée, extraction liquide-liquide, gravimétrie, titrage acidobasique, recristallisation, chromatographie sur couche mince, sur colonne, en phase gazeuse (GC et/ou GC-MS) et en phase liquide (HPLC et/ou HPLC-MS), spectroscopie IP et RMN 1H.

### CHM 204 3 cr.

#### Chimie des macromolécules

Objectif : connaître les propriétés et la réactivité des biomacromolécules. Contenu : structure, nomenclature et réactivité des protéines, des polysaccharides et des acides nucléiques. Synthèse peptidique en phase solide. Synthèse des biomacromolécules en solution. Systèmes enzymatiques et fonction récepteur-substrat.

Préalable : COR 200

### CHM 205 3 cr.

#### Éthique pour chimistes et biochimistes (3-0-6)

Objectifs : connaître et comprendre les aspects légaux, l'éthique et la déontologie associés à la pratique de la chimie et de la biochimie dans notre société.

Contenu : fondements de l'éthique professionnelle, les devoirs et obligations des chimistes et des biochimistes dans l'exercice de leur profession; le code de déontologie; approfondissement des lois sur les normes du travail et sur l'environnement; gestion des risques; études de cas et exemples cliniques; enjeux liés à la

pratique professionnelle des chimistes et des biochimistes

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

### CHM 270 9 cr.

#### Stage II en chimie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

### CHM 302 3 cr.

#### Techniques de chimie organique et inorganique - Travaux pratiques (3-4-2)

Objectif : se familiariser avec tout ce qui concerne l'usage (quand, pourquoi, comment...) des différentes techniques au niveau de la synthèse, de l'analyse et de la purification des substances organiques.

Contenu : distillation fractionnée, extraction liquide-liquide, chromatographie sur couche mince, sur colonne et en phase gazeuse, recristallisation, spectroscopie IR et RMN. Rédaction de rapports démontrant la compréhension approfondie des expériences.

### CHM 307 2 cr.

#### Travaux pratiques de chimie organique et inorganique (2-3-1)

Objectif : se familiariser avec tout ce qui concerne l'usage (quand, pourquoi, comment...) des différentes techniques au niveau de la synthèse, de l'analyse et de la purification des substances organiques.

Contenu : distillation fractionnée, extraction liquide-liquide, chromatographie sur couche mince, sur colonne et en phase gazeuse, recristallisation, spectroscopie IR et RMN.

Antérieure : COR 200

### CHM 308 2 cr.

#### La chimie dans notre environnement (2-1-3)

Objectif : reconnaître l'influence marquante de la chimie dans le quotidien des individus et des sociétés industrielles; transposer les concepts de base de la chimie à des applications courantes dans divers secteurs d'activité; acquérir des connaissances et des moyens permettant une meilleure communication entre le chimiste et la société.

Contenu : examen critique du rôle de la chimie dans la société et des perceptions dominantes de la société envers la chimie. Étude d'une quinzaine de catégories de produits chimiques; rappel sur la synthèse, les caractéristiques et la fonctionnalité de ces produits; discussion sur leur utilisation et leur impact environnemental.

### CHM 316 2 cr.

#### Chimie au quotidien (2-1-3)

Objectifs : reconnaître la présence et l'influence marquante de la chimie dans le quotidien des individus et des sociétés industrielles; relier divers concepts et connaissances de la chimie (organique, inorganique, analytique, physique, etc.)

à des applications courantes dans divers domaines d'activités domestiques ou industriels; trouver des repères afin d'être capable d'associer les connaissances théoriques aux applications courantes et aux préoccupations des citoyens; acquérir des moyens permettant une meilleure communication dans une société pluraliste et critique.

Contenu : examen d'une quinzaine de catégories de produits chimiques; rappel sur la synthèse, les caractéristiques et la fonctionnalité de ces produits; discussion sur leur utilisation (application, mécanisme, importance). Catégories des produits selon leur domaine d'utilisation: les savons et détergents; les flocculants; les lubrifiants, les adhésifs; les additifs alimentaires; les médicaments communs; les produits d'hygiène personnelle; les bases pour cosmétiques; les pesticides; les polymères et résines; les revêtements protecteurs, etc.

**CHM 318 2 cr.****Chimie minérale (2-1-3)**

Objectifs : connaître, comprendre et appliquer les concepts généraux de chimie minérale, plus précisément la chimie des groupes principaux du tableau périodique des éléments (les groupes s et p); établir des relations avec des disciplines connexes.

Contenu : hydrogène et gaz rares (le groupe VIII : He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn). Groupe IA (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr). Groupe IIA (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra). Groupe IIIA (B, Al, Ga, In, Tl). Le groupe IVA (C, Si, Ge, Sn, Pb). Le groupe VA (N, P, As, Sb, Bi). Le groupe VIA (O, S, Se, Te, Po). Le groupe VIIA (F, Cl, Br, I, At). Oxydation des métaux.

**CHM 319 1 cr.****Sécurité (2-0-1)**

Objectif : connaître les dangers des diverses substances à risques et les manipulations sécuritaires en laboratoire permettant d'éviter ces dangers.

Contenu : introduction à la sécurité et à la prévention, aménagement de locaux, produits corrosifs, inflammables, toxiques, produits infectieux, rayons ionisants, gaz comprimés, liquides cryogéniques, protection de la personne, étiquetage, entreposage, lois sur la SST. Bibliographie sur la sécurité en laboratoire.

**CHM 370 9 cr.****Stage III en chimie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

**CHM 400 2 cr.****Biochimie et chimie organique - Travaux pratiques (0-6-0)**

Objectifs : acquérir une certaine autonomie face aux modes expérimentaux; être capable d'appliquer les manipulations fondamentales déjà apprises dans un contexte plus poussé; être capable d'ana-

lyser les spectres IR et RMN de façon systématique et coutumière; faire une recherche dans la littérature afin de comprendre et de proposer des mécanismes chimiques et biochimiques adéquats.

Contenu : séparation et identification des constituants d'un mélange; isolement et synthèse de produits naturels simples; synthèse de composés simples à effet pharmacologique; préparations exigeant plus d'une étape.

Préalable : CHM 302

Concomitante : COR 301

**CHM 402 3 cr.****Chimie de l'environnement (3-0-6)**

Objectifs : connaître, analyser et résoudre les problèmes causés par les polluants chimiques dans l'environnement.

Contenu : origine des éléments et développement de la terre. L'énergie. Les combustibles fossiles. Les nouvelles sources d'énergie. L'atmosphère et la pollution atmosphérique. Les particules aéroportées. Le plomb. Les oxydes de soufre, de carbone, d'azote. Les smogs. L'eau et la pollution. L'épuration des eaux domestiques et industrielles. Les détergents et les phosphates. Les métaux lourds. Les ressources minières et le sol. Les impacts sur l'environnement des processus chimiques. Les substances toxiques et leur contrôle dans l'environnement.

**CHM 404 3 cr.****Chimie de l'atmosphère (3-1-5)**

Objectifs : connaître les écosystèmes qui constituent notre environnement en mettant l'accent sur la chimie des processus atmosphériques.

Contenu : description de la chimie et de la physique du milieu naturel : atmosphère, eau, sol. Historique d'évolution de la Terre (principales ères, cycles climatiques). Cycles naturels : eau, carbone, oxygène, azote, phosphore. Perturbations physiques et chimiques du milieu naturel; effets anthropiques. Chimie des processus atmosphériques. Contaminants atmosphériques : nature, sources, transport, dégradation, et leurs impacts (couche d'ozone, effet de serre et changements climatiques, etc.). Qualité de l'air : traitement, contrôle, normes et réglementation.

**CHM 470 9 cr.****Stage IV en chimie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

**CHM 503 3 cr.****Électrochimie et énergies propres (3-1-5)**

Objectifs : acquérir, comprendre et appliquer les principes de base et les notions reliées à l'électrochimie; appliquer ces notions aux différentes méthodes électroanalytiques; déduire les différents processus qui se passent aux électrodes et matériaux électrocatalytiques.

Contenu : introduction à l'électrochimie. Les principes de base, les méthodes d'analyse et les applications de l'électrochimie seront montrées. Les sujets à l'étude : conductivité électrique; potentiel d'électrode et structure de double couche; processus d'électrode: cinétique et mécanisme de réactions; techniques électroanalytiques, applications électrochimiques énergétiques, industrielles et environnementales.

Préalables : CAN 400 et CPH 307

**CHM 504 3 cr.****Chimie des polymères (3-1-5)**

Objectifs : acquérir les notions de base sur les polymères; connaître les méthodes de synthèse, les techniques principales de caractérisation et les propriétés en solution et à l'état solide de polymères.

Contenu : introduction de la structure des polymères; synthèse des polymères; polymères en solution et à l'état solide : thermodynamique, viscoélasticité; introduction des systèmes multiphasés (copolymères, mélanges et alliages de polymères); techniques d'étude pour chaque partie mentionnée; aperçu de la mise en forme de polymères.

**CHM 505 3 cr.****Laboratoire avancé (0-8-1)**

Objectifs : mener à bien un projet de recherche en chimie en utilisant les connaissances préalables et réaliser un plan d'action structuré et bien défini.

Contenu : perfectionnement de certaines techniques spécialisées d'un domaine de la chimie. Interprétation des résultats expérimentaux selon la méthodologie scientifique choisie. Diffusion des résultats sur le modèle d'une présentation scientifique selon la spécificité de son champ d'activités.

Préalables : avoir complété 55 crédits du programme

**CHM 506 3 cr.****Chimie des matériaux (4-0-5)**

Objectif : comprendre les origines atomiques et moléculaires des propriétés thermiques, électriques, magnétiques et mécaniques et la relation structure-propriétés pour différents types de matériaux.

Contenu : étude des principes de base des propriétés optiques, thermiques, électriques, magnétiques et mécaniques de plusieurs types de matériaux ayant une grande importance technologique, incluant métaux, semi-conducteurs, isolants, verre, cristaux, cristaux liquides, fullerènes, colloïdes et films Langmuir-Blodgett.

Préalable : CPH 407

**CHM 508 3 cr.****Transformations chimiques des substances naturelles (3-1-5)**

Objectifs : reconnaître les structures correspondant aux principales familles de substances naturelles organiques; être en mesure de proposer les étapes élémentaires de la biosynthèse (transformations par voie enzymatique) de ces familles de produits; pouvoir préciser le rôle des enzymes dans la chimio- et la stéréosélectivité des réactions de biosynthèse.

Contenu : biosynthèse des familles de substances naturelles suivantes : les terpénoïdes (monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, triterpènes, stéroïdes, tétarterpènes et caroténoïdes); les acétogénines (acides gras, prostaglandines, polyesters, macrolides, polyacétates

aromatiques, flavonoïdes); les shikimates (acides aminés aromatiques, lignanes, lignines); les alcaloïdes et les produits naturels d'origine marine.

Préalable : COR 400

**CHM 510 6 cr.****Projet de trimestre (0-16-2)**

Objectifs : s'initier à la recherche en chimie; interpréter des résultats expérimentaux selon la méthode scientifique ou mener à bien un plan d'action préalablement établi; produire un rapport sur le modèle d'une communication scientifique; proposer des améliorations aux montages expérimentaux dans certains domaines.

Contenu : dans le but de s'initier aux techniques utilisées dans un laboratoire de recherche et en accord avec la professeure ou le professeur, choix d'un projet qui s'étale sur tout le trimestre. Présentation d'un rapport final résumant le travail du trimestre. Les projets peuvent se faire en chimie inorganique, électrochimie, chimie organique, chimie physique, chimie structurale ou chimie théorique.

**CHM 513 2 cr.****Chimie verte et développement durable (2-1-3)**

Objectifs : être capable d'appliquer les principes et outils de la chimie verte; évaluation critique de publications récentes sur la chimie verte.

Contenu : définitions, concepts et principes de chimie verte. Développement de la chimie verte : matières résiduelles, toxicité et accidents, développement durable. Cycle de vie des produits chimiques. Matières premières, réactifs, produits et solvants verts. La biomasse comme source renouvelable de matières premières. Efficacité énergétique. Catalyse et biocatalyse. Évaluation de procédés sous l'angle de la chimie verte : synthèse organique et dans l'industrie. Progrès récents : recherche en chimie verte et développement technologiques récents.

**CHM 514 2 cr.****Orbitales moléculaires et modélisation (2-2-2)**

Objectif : appliquer les principes de chimie quantique et théorique à la chimie moléculaire, inorganique et organique; s'initier à la modélisation et à la visualisation graphique par des logiciels utilisés en recherche et en industrie.

Contenu : dynamique moléculaire, théorie de la méthode des orbitales moléculaires, approximation de Born-Oppenheimer, H<sub>2</sub><sup>+</sup>, dissociation de NaI, méthode du champ auto-cohérent, description de la liaison chimique, exemples de chimie inorganique, organique, organométallique, diagramme de corrélation, diagramme de Walsh, règles de Woodward-Hoffman, utilisation des programmes GAUSSIAN 03, GAMESS et des méthodes de calculs semi-empiriques, *ab initio*, DFT, etc.

Préalable : CPH 308

**CHM 516 2 cr.****Écotoxicologie moléculaire (2-1-3)**

Objectifs : comprendre l'origine moléculaire des effets toxiques des contaminants environnementaux.

Contenu : notions de bases en toxicologie environnementale : substances toxiques et leurs interactions/interférences avec les systèmes biochimiques. Cycles de vie environnementaux et métaboliques des contaminants : sources, transport,

dispersion, ségrégation et accumulation, dégradation. Effets des substances toxiques : biodisponibilité, bioaccumulation, biotransformation, mécanismes d'action (inhibition, stimulation, génotoxicité), perturbations fonctionnelles. Éléments d'écotoxicologie. Bioessais. Évaluation des risques écotoxicologiques. Normes et réglementation.

### CHM 517 3 cr. Chimie, écologie et procédés industriels (3-1-5)

Objectifs : connaître les modes de transformation de la matière première en produits, sous-produits et rejets dans l'industrie chimique.

Contenu : fonctionnement des unités de transformation industrielle : bilan de matière et d'énergie. Principes, concepts et paramètres de fonctionnement des procédés chimiques industriels. Caractéristiques et transformations des matières premières de source minérale et organique incluant la biomasse. Contraintes énergétiques et environnementales. Pollution chimique et substances toxiques. Impacts environnementaux. Méthodes de traitement et de contrôle des effluents. Normes de rejets et réglementation.

### CHM 518 3 cr. Matières résiduelles dangereuses (3-1-5)

Objectifs : connaître les éléments de gestion des matières résiduelles et des matières dangereuses.

Contenu : nature et flux des matières résiduelles. Matières résiduelles domestiques, industrielles, commerciales et institutionnelles. Exigences réglementaires et bonne pratique : collecte, manutention, entreposage, étiquetage, transport, traitement et élimination.

### CHM 570 9 cr. Stage V en chimie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

### CHM 670 9 cr. Stage VI en chimie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie; 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 la chimie réalisés pendant la période passée en stage.

### CHM 701 2 cr. Séminaire I

Objectifs : présenter oralement l'information scientifique devant un auditoire de collègues, de professeures et professeurs et répondre aux questions de l'auditoire.

Contenu : présentation orale et publique d'un séminaire, défense de l'argumentation devant le public et devant des professeures et professeurs. Le sujet choisi ne devra pas être dans le domaine de recherche immédiat de l'étudiante ou de l'étudiant. La présence à toutes les présentations organisées dans le cadre de ce cours et la participation active dans la discussion sont obligatoires.

### CHM 703 3 cr. Électrochimie organique (3-0-6)

Objectifs : s'initier à la technique de l'électrosynthèse organique; étudier le comportement des espèces intermédiaires qui interviennent au cours des réactions électrochimiques; maîtriser les principes fondamentaux d'électrosynthèse pour le développement de nouvelles méthodes de synthèse organique.

Contenu : matériaux d'électrodes, solvants et électrolytes supports. Transformations électrochimiques de groupements fonctionnels (électrophores); substitutions, éliminations, additions, couplages et cyclisations. Exploitation de la sélectivité des réactions électrochimiques en synthèse organique fine et industrielle.

Préalable : CHM 503

### CHM 704 3 cr. Électrochimie avancée (3-0-6)

Objectifs : acquérir les bases théoriques des techniques électroanalytiques et de la structure de la double couche électrique; apprendre à résoudre les problèmes de diffusion et de cinétique des processus électrochimiques.

Contenu : l'interface métal-solution, double couche électrique : thermodynamique, modèle de Gouy-Chapman-Stern, adsorption spécifique d'ions et de molécules neutres, détermination des paramètres de la double couche; cinétique des transferts d'électrons, diffusion en solution, applications de la méthode de la transformée de Laplace aux problèmes de diffusion et de cinétique; revue des bases théoriques des techniques électrométriques et des applications de ces techniques dans la cinétique : chronoampérométrie, polarographie, voltampérométrie cyclique, électrode tournante à disque et à anneau, méthode d'impédance, chronopotentiométrie, simulations numériques des problèmes électrochimiques.

Préalables : CAN 400 et CHM 503

### CHM 707 3 cr. Photochimie et chimie radicalaire (3-0-6)

Objectif : s'initier à la nature et à la détection des radicaux.

Contenu : production des radicaux. Réactions et conformations des radicaux. Lois de la photochimie. Processus photochimiques primaires. Processus photochimiques primaires. Réactions photochimiques types.

### CHM 796 9 cr. Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire. Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire. Études préliminaires.

### CHM 797 11 cr. Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique; déterminer les hypothèses de travail; choisir les approches méthodologiques les plus appropriées; élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique. Détermination des hypothèses de travail. Choix des approches méthodologiques. Élaboration d'un plan de recherche détaillé.

### CHM 799 14 cr. Mémoire

### CHM 800 2 cr. Séminaire II

Objectifs : démontrer un avancement significatif dans la conceptualisation, la compréhension et la planification du déroulement du projet de recherche en cours. Démontrer une appropriation intellectuelle du projet et pouvoir y porter un regard critique.

Contenu : présentation d'un séminaire sur l'état d'avancement des travaux de recherche. Mise en contexte de la problématique en précisant l'importance, l'originalité et la pertinence du projet. Justification de la démarche scientifique adoptée à l'origine et, le cas échéant, de celle qui est envisagée pour la suite des travaux. Retombées attendues ainsi que leurs impacts prévus. Réponses aux questions du jury.

### CHM 802 3 cr. Séminaire III

Objectif : conceptualiser de façon autonome un projet de recherche et le défendre devant un jury.

Contenu : présentation d'un séminaire de 45 minutes sur une proposition de recherche unique et innovante. Mise en contexte de la proposition dans le cadre actuel du domaine de recherche en précisant son importance, son originalité et sa pertinence. Réponses aux questions du jury et défense de la faisabilité de la proposition.

### CHM 890 19 cr. Rapport de recherche préliminaire

Objectif : rédiger un rapport présentant le projet de recherche faisant l'objet du doctorat et décrivant l'état d'avancement de cette recherche.

Contenu : rédaction d'un rapport comprenant une présentation du projet de recherche, une revue de la littérature pertinente, une description de l'état d'avancement de la recherche au moment d'écrire le rapport ainsi qu'une description des perspectives futures du projet.

### CHM 891 9 cr. Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche et réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire. Études préliminaires.

### CHM 892 40 cr. Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique;

déterminer les hypothèses de travail; choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique; détermination des hypothèses de travail; choix des approches méthodologiques; élaboration d'un plan de recherche détaillé.

### CHM 893 13 cr. Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

### CHM 894 13 cr. Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

### CHM 895 14 cr. Activités de recherche IV

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche; valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et finalisation du plan de recherche.

### CHM 897 6 cr. Examen général

Objectifs : démontrer une connaissance générale dans le domaine de recherche et les domaines connexes et pertinents. Faire preuve d'une aptitude à évaluer et à utiliser de façon critique ces connaissances pour la solution de problèmes. Démontrer une maîtrise de la théorie et des concepts fondamentaux essentiels au bon déroulement du projet de recherche et conformes à une formation doctorale.

Contenu : réponse à des questions orales couvrant le domaine de recherche ainsi que tout domaine connexe que le jury aura spécifié comme pertinent.

### CHM 899 30 cr. Thèse

Objectifs : apporter une contribution significative aux connaissances de sa discipline en menant à terme de façon autonome un projet de recherche. Conceptualiser à partir de connaissances relatives à son domaine une recherche originale et interpréter de façon autonome les résultats découlant des activités de recherche en faisant preuve de pensée critique.

Contenu : rédaction d'un document comportant une revue ciblée et critique de la littérature pertinente au domaine de recherche, une mise en contexte de la problématique justifiant son importance par rapport aux recherches actuelles, une description de la méthodologie utilisée,

une présentation des résultats obtenus, leur interprétation critique et une discussion générale démontrant l'importance et l'originalité des travaux de recherche. Soutenance de la thèse lors d'une présentation publique devant un jury.

**CHM 996 42 cr.**

#### Activités de recherche

## CHP

**CHP 070 9 cr.**

#### Stage en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

**CHP 170 9 cr.**

#### Stage I en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

**CHP 270 9 cr.**

#### Stage II en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

**CHP 370 9 cr.**

#### Stage III en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

**CHP 470 9 cr.**

#### Stage IV en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

**CHP 570 9 cr.**

#### Stage V en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

**CHP 670 9 cr.**

#### Stage VI en chimie pharmaceutique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la chimie pharmaceutique; 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 la chimie pharmaceutique réalisés pendant la période passée en stage.

## CIQ

**CIQ 300 3 cr.**

#### Chimie inorganique I (4-0-5)

Objectifs : acquérir les connaissances fondamentales sur la structure atomique en vue de pouvoir interpréter la classification périodique des éléments; maîtriser ensuite la notion de liaison chimique afin de pouvoir comprendre et interpréter les propriétés et réactions des composés inorganiques et aborder les éléments de chimie de coordination.

Contenu : révision de la chimie générale. Structures électroniques des atomes. La structure de l'atome, les théories de la liaison chimique; description des structures, propriétés et réactions de composés inorganiques. Introduction à la chimie de coordination et organométallique, à la chimie des anions ainsi qu'aux propriétés des solvants.

**CIQ 400 3 cr.**

#### Chimie inorganique II (3-1-5)

Objectifs : maîtriser les concepts de base des propriétés chimiques et physiques des complexes inorganiques avec les métaux de transition; apprendre les théories qui ex-

pliquent les comportements structuraux et spectroscopiques, et la réactivité des composés inorganiques; s'initier à la chimie organométallique et bio-inorganique. Contenu : propriétés des éléments de transition et des composés de coordination. Les théories des liaisons dans les complexes. Le champ cristallin, la spectroscopie électronique et le magnétisme. Application de la théorie des groupes à la chimie inorganique. La réactivité des complexes et des coordinats, la catalyse. Introduction à la chimie des terres rares.

Préalable : CIQ 300

**CIQ 401 3 cr.**

#### Chimie inorganique - Travaux pratiques (0-6-3)

Objectifs : connaître les méthodes classiques et modernes de synthèse de composés inorganiques; maîtriser les méthodes permettant d'en étudier les structures, les propriétés et la composition.

Contenu : synthèse et caractérisations physiques et chimiques de quelques complexes des éléments représentatifs, de complexes de coordination avec les éléments de transition et de nanocristaux. Techniques de caractérisations exclusives; modélisation moléculaire.

Préalable : CIQ 400

**CIQ 701 3 cr.**

#### Chimie inorganique avancée (3-0-6)

Objectifs : apprendre les réactions de base en synthèse organométallique; être capable d'appliquer ces réactions à la synthèse de complexes organométalliques plus élaborés.

Contenu : réactions d'addition oxydative et d'élimination réductive, d'insertion intramoléculaire, d'attaque nucléophile et électrophile. Applications synthétiques des métallocènes et des complexes alcyniques, alcéniques, diéniques et aromatiques.

Préalable : CIQ 400 ou l'équivalent

## COR

**COR 200 2 cr.**

#### Introduction à la chimie organique (2-1-3)

Objectifs : 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  $S_N2$  et  $S_N1$ .

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 tautométrie. Mécanisme des réactions  $S_N1$  et  $S_N2$  et la stéréochimie.

**COR 300 3 cr.**

#### Chimie organique I (3-1-5)

Objectifs : acquérir les notions de base en chimie organique, par exemple : expliquer la géométrie des molécules en fonction de l'hybridation; établir la réactivité des molécules par rapport à leur structure; utiliser les effets électroniques pour prédire et expliquer certaines propriétés chimiques et physiques; apprendre à représenter les molécules avec des formules spatiales tri-

dimensionnelles; se servir de ces concepts stéréochimiques dans la compréhension de certains phénomènes. S'initier à la synthèse organique.

Contenu : les liaisons dans les molécules organiques. Classes de composés et réactions caractéristiques. Isomérisation. Conformation et stéréochimie. Induction, résonance, tautométrie, caractère aromatique. Substitution électrophile aromatique. Substitution nucléophile aromatique. Diagrammes d'énergie. Réactions acide-base et relation structure-réactivité

**COR 301 3 cr.**

#### Chimie organique II (3-1-5)

Objectifs : être capable de prédire la réactivité de certaines molécules pour une transformation donnée. Connaître la chimie des carbonyles. Être capable de proposer une synthèse de composés organiques et de produits naturels simples.

Contenu : substitution nucléophile sur les carbones saturés. Préparation des composés carbonyles. Addition et substitution nucléophile sur les composés carbonyles. Réactivité des carbanions en alpha du groupement carbonyle.

Préalable : COR 300

**COR 306 2 cr.**

#### Chimie organique (2-1-3)

Objectifs : prédire et expliquer la nucléophilie et la réactivité de certaines espèces chimiques; expliquer la régiosélectivité ou la stéréosélectivité de certaines réactions; au besoin, appliquer l'analyse conformationnelle dans ces derniers concepts.

Contenu : additions et substitutions aux composés carbonyles. Énolates et condensations. Élimination. Addition électrophile aux alcènes.

Préalable : COR 200

**COR 400 3 cr.**

#### Chimie organique III (3-1-5)

Objectifs : comprendre la chimie des alcènes et des alcynes; être capable de prédire et d'expliquer la régiosélectivité et la stéréosélectivité d'élimination et d'addition; approfondir la chimie des sucres et des oligonucléotides; être capable de proposer la synthèse de composés organiques et de produits naturels de complexité modérée.

Contenu : réactions d'élimination. Additions électrophiles aux sites insaturés. Concepts de chimie physico-organique et de cinétique de réaction. Chimie des sucres et des oligonucléotides.

Préalable : COR 301

**COR 401 3 cr.**

#### Chimie organique IV (3-1-5)

Objectifs : savoir interpréter les relations entre structure et réactivité des molécules organiques; pouvoir évaluer la réactivité des systèmes conjugués, des carbènes et nitrènes, des radicaux neutres et des radicaux ions; être en mesure d'appliquer les notions d'électrochimie et de photochimie organiques; être capable d'utiliser les orbitales moléculaires frontières pour expliquer ou prédire la réactivité.

Contenu : additions électrophiles et nucléophiles aux systèmes conjugués. Réarrangements moléculaires. Réactions péricycliques. Réactions radicalaires. Réductions et oxydations électrochimiques. Réactions photochimiques. Symétrie des orbitales et orbitales frontières dans les réactions organiques.

Préalable : COR 400

- COR 402** **2 cr.**  
**Chimie organique - Travaux pratiques (0-6-1)**  
 Objectifs : apprendre à travailler avec des produits chimiques à risques moyens et dans des conditions expérimentales sophistiquées; bien mener des synthèses à plus d'une étape.  
 Contenu : expériences utilisant des techniques plus poussées en chimie organique nécessitant une manipulation soignée. Reproduction d'une synthèse de travaux publiés dans des revues scientifiques. Synthèses en microéchelle. Présentation orale de résultats scientifiques. Initiation à la publication d'un article scientifique.  
 Préalable : CHM 400 ou l'équivalent
- COR 501** **3 cr.**  
**Synthèse organique (3-1-5)**  
 Objectifs : apprendre à connaître et à utiliser les méthodes et stratégies de la construction moléculaire en chimie organique basée sur une connaissance des mécanismes de réaction. Développer un esprit critique dans l'élaboration et l'appréciation d'une synthèse.  
 Contenu : examen de synthèses de produits naturels et non naturels. Révision et approfondissement de notions utiles à la synthèse organique (stéréochimie, analyse conformationnelle, contrôle cinétique et thermodynamique, acidité, effets stéréoélectroniques, chimio-, régio-, diastéro- et énantioselectivité). Applications de ces notions dans le développement de stratégies de synthèse et d'analyse rétrosynthétique.  
 Préalable : COR 400
- COR 508** **3 cr.**  
**Nouveaux réactifs en chimie organique (3-1-5)**  
 Objectifs : connaître les réactifs modernes de synthèse organique; comprendre les concepts avancés de la stéréo-isométrie; appliquer ces connaissances à la conception des étapes menant à une synthèse asymétrique de composés optiquement actifs.  
 Contenu : asymétrie et synthèse; énergétique; analyse conformationnelle. Formation stéréosélective de liens carbone-carbone : énolate, addition nucléophile avec organométalliques. Catalyse de réactions asymétriques. Formation stéréosélective de liens carbone-hétéroatome.  
 Préalable : COR 401
- COR 703** **3 cr.**  
**Résonance magnétique (3-0-6)**  
 Objectif : apprendre les principes de résonance magnétique nucléaire (RMN) afin d'être en mesure de comprendre les publications récentes où la RMN est utilisée comme outil de recherche en chimie organique.  
 Contenu : principes fondamentaux de RMN, séquences d'impulsions, RMN 2 Dimensions, temps de relaxation, RMN haute résolution de solides, stratégies d'assignation de structure et de conformations, applications modernes.
- COR 706** **3 cr.**  
**Chimie organique hétérocycle**  
 Objectifs : se familiariser avec la chimie des composés hétérocycliques. Savoir utiliser les méthodes classiques de fabrication d'hétérocycles azotés. Savoir utiliser l'azote en synthèse d'alcaloïdes et comprendre les transformations clés impliquant l'azote.
- Contenu : nomenclature et brève revue historique des composés hétérocycliques. Classification des alcaloïdes. Méthodes classiques de fabrication d'hétérocycles azotés insaturés courants. Étude de synthèses d'alcaloïdes. Méthodes de préparation et réaction des ions iminiums. Cycloaminations et cycloamidations. Réarrangements non radicalaires, hétérocyclisations radicalaires ou asymétriques et cycloadditions impliquant l'azote.
- COR 708** **3 cr.**  
**Chimie organométallique des semi-métaux**  
 Objectif : connaître les notions fondamentales de chimie organométallique et les particularités des composés du silicium, de l'étain, et du sélénium. Savoir utiliser ces composés en tant que réactifs, catalyseurs, acides de Lewis ou substrats dans la synthèse de composés organiques.  
 Contenu : concepts généraux des composés organométalliques du silicium, de l'étain et du sélénium. Allylation, vinylation, arylation et réduction avec des composés du silicium et de l'étain. Acides de Lewis à base de silicium ou d'étain. Cyclisation cationique du sélénium et chimie radicalaire des semi-métaux. Conception de voie de synthèse de produits organiques utilisant ces composés dans des étapes clés.
- COR 709** **3 cr.**  
**Chimie macromoléculaire et supramoléculaire (3-0-6)**  
 Objectifs : se familiariser avec la chimie supramoléculaire et macromoléculaire. Savoir utiliser la reconnaissance moléculaire, l'autoassemblage, les concepts de macrocyclisation pour fabriquer des dispositifs moléculaires et supramoléculaires.  
 Contenu : concepts généraux de chimie macromoléculaire et supramoléculaire; incorporation, exploitation de la reconnaissance moléculaire et de l'autoassemblage en médecine, informatique, matériaux et chimie verte; contrôle de la topologie durant la synthèse des nœuds moléculaires et caténanes; catalyse et photochimie supramoléculaire; stratégies de macrocyclisation; synthèses de molécules bio-organiques, organiques et organométalliques.
- CPH**
- CPH 307** **3 cr.**  
**Chimie physique I (3-1-5)**  
 Objectifs : développer une compréhension de l'organisation et des transformations de la matière aux niveaux microscopique, mésoscopique et macroscopique grâce à des approches et des méthodes de chimie physique.  
 Contenu : introduction aux différentes formes de la matière; cristallographie; approche thermodynamique; conservation de l'énergie; entropie et directions de processus; potentiel chimique; énergie utile; applications de la thermodynamique à l'équilibre de phases et de réactions chimiques.  
 Préalable : MAT 104
- CPH 308** **2 cr.**  
**Chimie quantique (2-1-3)**  
 Objectifs : s'initier à la mécanique quantique; maîtriser les modèles solubles pour développer une compréhension des concepts fondamentaux de la chimie quantique; utiliser les concepts de la chimie quantique pour décrire le tableau périodique.  
 Contenu : théorie des particules et ondes modèle de Bohr, relation de Heisenberg, équation de Schrödinger, particule libre et dans un potentiel, effet tunnel, oscillateur harmonique, atome d'hydrogène, atomes polyélectroniques, principe d'exclusion, termes spectroscopiques, effet Zeeman et Stark. Théorie de perturbation.  
 Préalable : MAT 104
- CPH 311** **4 cr.**  
**Chimie physique (4-2-6)**  
 Objectifs : acquérir des connaissances opérationnelles en chimie physique; être en mesure d'appliquer les notions de thermodynamique chimique à des systèmes biochimiques.  
 Contenu : théorie cinétique des gaz simplifiée. Forces intermoléculaires. La première, la deuxième et la troisième loi de la thermodynamique. Enthalpie libre. Solutions électrolyte et non électrolyte. Potentiel chimique. Réactions d'oxydation-réduction dans le contexte biochimique. Équilibres des phases. Équilibres chimiques. Cinétique de réactions d'ordre 1 et 2. *Destinée aux étudiantes et étudiants en biochimie.*
- CPH 312** **3 cr.**  
**Physicochimie pour biochimistes (2-4-3)**  
 Objectifs : plusieurs constituants des systèmes biologiques, (protéines, acides nucléiques, membranes, cellules, etc.) sont de dimension colloïdale. L'objectif du cours est d'acquérir les connaissances en physicochimie qui permettent de comprendre le comportement de ces bio-colloïdes en milieux aqueux.  
 Contenu : introduction générale aux colloïdes; sédimentation; diffusion; équilibre transmembranaire; énergie interfaciale; adsorption aux interfaces; propriété des monocouches; double couche au voisinage d'une surface chargée; phénomènes électrocinétiques; conformation de polymères en solution; stabilité/agrégation des systèmes colloïdaux. Le cours comportera une introduction théorique aux phénomènes colloïdaux examinés et une série de travaux pratiques en relation directe avec la théorie.
- CPH 316** **3 cr.**  
**Méthodes de la chimie physique (2-3-4)**  
 Objectifs : maîtriser les différentes méthodes d'analyse statistique des données expérimentales, être capable d'utiliser un chiffrier Excel et Sigma Plot pour analyser les données et tracer les graphiques en deux et trois dimensions, effectuer des expériences de la chimie physique et rédiger un rapport de laboratoire.  
 Contenu : population, distribution de Gauss et Student, moyenne et intervalle de confiance, méthode des moindres carrés, tests statistiques, ANOVA, transformée de Fourier, utilisation d'Excel et de Sigma Plot. L'étudiant ou l'étudiante devra exécuter neuf expériences de laboratoire illustrant des principes fondamentaux de la chimie physique. Les données générées lors de ces manipulations seront traitées à l'aide des méthodes statistiques utiles pour le contrôle de la qualité.  
 Concomitante : CPH 307
- CPH 405** **2 cr.**  
**Chimie physique - Travaux pratiques (0-4-2)**  
 Objectifs : appliquer la théorie et les principes physicochimiques par le biais d'expériences adaptées et de manipulations interfacées électroniquement; maîtriser des méthodes d'analyse et de réduction des données. Rédiger des rapports. Faire le lien entre les expérimentations et l'application dans la vie quotidienne et dans l'environnement.  
 Contenu : études expérimentales des propriétés thermodynamiques de systèmes à l'équilibre (équilibre de phases, équilibre chimique, mélanges de liquides); électrochimie et propriétés des solutions électrolytiques; phénomènes de surface; nouveaux combustibles, colloïdes et leurs propriétés thermodynamiques et énergétiques.  
 Préalables : CPH 307 et CPH 316
- CPH 407** **3 cr.**  
**Chimie physique II (3-1-5)**  
 Objectifs : être en mesure d'appliquer les notions de thermodynamique chimique à des systèmes classiques en solution et aux changements d'état; envisager ensuite des systèmes plus complexes comme les colloïdes et les structures polymériques.  
 Contenu : cinétique et dynamique réactionnelle pour décrire et prédire la direction et la vitesse d'une transformation chimique ou physique. Théories des collisions et du complexe activé. Solutions de non-électrolytes. Potentiel chimique et autres quantités molaires partielles. Solutions idéales et non idéales. Propriétés colligatives. Règle de phase de Gibbs et équilibre entre phases. Thermodynamique des interfaces. Théorie de la nucléation.  
 Préalable : CPH 307
- CPH 408** **3 cr.**  
**Spectroscopie (3-1-5)**  
 Objectifs : savoir interpréter l'équation de Schrödinger dépendante et indépendante du temps. Interpréter la nature quantique de la structure atomique et moléculaire et les différents régimes d'interaction entre la radiation électromagnétique et l'évolution statique et temporelle des systèmes quantiques.  
 Contenu : rappels d'électrostatique et des modèles solubles de l'équation de Schrödinger indépendante du temps. Introduction aux méthodes d'approximation : théorie des perturbations, traitement variationnel. Description semi classique de l'évolution dans le temps des systèmes quantiques et des transitions spectroscopiques. Structure et spectroscopie atomique et moléculaire.  
 Préalable : CPH 308
- CPH 507** **3 cr.**  
**Thermodynamique statistique**  
 Objectifs : se familiariser avec l'interprétation microscopique de la thermodynamique.  
 Contenu : méthodes de probabilités et de statistique, concepts fondamentaux de thermodynamique statistique, ensembles statistiques, statistique des bosons et des fermions, calcul des propriétés thermodynamiques des translations, vibrations et rotation, capacité calorifique, équilibre chimique, théorie du complexe activé.  
 Préalable : CPH 307

<b>CPH 508</b> <b>3 cr.</b> <b>Surfaces, interfaces et nanosciences (3-1-5)</b>	généris; gaz d'électrons et condensation Bose-Einstein. Radiation du corps noir. Propriétés thermodynamiques des cristaux. Gaz imparfaits. Fonctions de distribution. Modèles de l'état liquide et des solutions. Statistiques sur les réseaux. Adsorption. Approximation Bragg-Williams.	<b>CPH 710</b> <b>3 cr.</b> <b>Projet expérimental en chimie</b>	<b>CPH 716</b> <b>3 cr.</b> <b>Chimie des matériaux (3-1-5)</b> Objectifs : établir des liens entre les concepts de chimie de l'état solide et les propriétés physiques et fonctionnelles de diverses classes de matériaux d'intérêt industriel. Contenu : étude de la composition, de la microstructure et du comportement de divers matériaux regroupés en classes types : métaux et alliages; céramiques; semi-conducteurs; supraconducteurs; matériaux magnétiques; matériaux composites.
<b>CPH 509</b> <b>3 cr.</b> <b>Chimie des solutions et colloïdes (3-1-5)</b>	<b>CPH 706</b> <b>3 cr.</b> <b>Chimie théorique et modélisation moléculaire (3-0-6)</b> Objectifs : acquérir les principes de la mécanique quantique appliqués à des problèmes de chimie; maîtriser les techniques et les programmes numériques disponibles pour la modélisation en chimie; s'initier aux nouvelles méthodes théoriques et numériques en dynamique moléculaire et modélisation. Contenu : rappel de mécanique quantique; méthode de Hartree-Fock pour les atomes et molécules; interaction de configuration, méthodes semi-empiriques; équation de Dirac, méthode Hartree-Fock-Dirac pour les atomes et molécules. Rappel de mécanique classique (équations de Lagrange, Hamilton), champs de forces moléculaires, méthodes de mécanique moléculaire. Techniques de calcul des potentiels moléculaires électrostatiques pour l'étude des interactions intermoléculaires. Technique du <i>Best Molecular Fitting</i> pour la comparaison des molécules. Stratégies de recherche de molécules actives en pharmacologie quantique.	<b>CPH 711</b> <b>3 cr.</b> <b>Les matériaux fonctionnels</b> Objectifs : acquérir les connaissances de base dans les domaines de la chimie développés récemment au sujet des matériaux fonctionnels. Développer une culture scientifique large dans ce domaine, grâce à une sensibilisation à la multidisciplinarité inhérente à ce thème. Contenu : les sujets traités pourront être : les nanotubes de carbone, les nanocomposites, les matériaux à base de fibres naturelles et les matériaux composites, les polymères, les polymères conjugués, les dendrimères, la micro et la nanofabrication, la spectroscopie de films minces, les adjuvants pour matériaux cimentaires, les nanomatériaux pour l'imagerie par résonance magnétique moléculaire et cellulaire, la résonance magnétique nucléaire (RMN) du solide appliquée aux matériaux, les techniques de caractérisation et l'approche multiéchelles dans l'étude des matériaux.	<b>CPH 718</b> <b>3 cr.</b> <b>Surfaces, interfaces, et nanosciences (3-1-5)</b> Objectifs : 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.
<b>CPH 700</b> <b>3 cr.</b> <b>Chimie des interfaces (3-0-6)</b> Objectif : se familiariser avec la physico-chimie des interfaces gaz-liquide, liquide-liquide, gaz-solide, et liquide-solide. Contenu : principaux sujets d'application : l'absorption, la chromatographie, les phénomènes aux électrodes et les colloïdes.	<b>CPH 708</b> <b>3 cr.</b> <b>Polymères et systèmes polymériques (3-0-6)</b> Objectifs : connaître et comprendre les techniques de caractérisation des polymères; comprendre les relations établies entre les structures moléculaires et les propriétés; connaître les différents types de matériaux de polymères et leurs propriétés mécaniques correspondantes et donner une interprétation moléculaire pour un comportement spécifique; apprécier l'importance de l'orientation des polymères, des systèmes multiphasés (mélanges et copolymères) et des polymères cristaux liquides; choisir des techniques spectroscopiques ou thermiques pour étudier un problème spécifique. Contenu : théories décrivant la cristallisation des polymères, la transition vitreuse, l'élasticité caoutchoutique et la viscoélasticité. Polymères orientés. Mélanges de polymères. Polymères cristaux liquides. Copolymères.	<b>CPH 712</b> <b>3 cr.</b> <b>Électrochimie et énergies propres (3-1-5)</b> Objectifs : acquérir, comprendre et appliquer les notions de base reliées à l'électrochimie et aux méthodes électroanalytiques; déduire les différents processus qui se passent aux électrodes et matériaux électrocatalytiques utilisés comme sources d'énergie et divers procédés électrolytiques industriels. Contenu : principes de base, méthodes d'analyse et applications de l'électrochimie. Conductivité électrique et interactions inter-ioniques. Potentiel d'électrode et structure de la double couche électrique. Cinétique et mécanisme des réactions, courbes de polarisation. Techniques électroanalytiques. Applications électrochimiques énergétiques, industrielles et environnementales.	<b>CPH 719</b> <b>3 cr.</b> <b>Projet de spécialité en matériaux fonctionnels</b> Objectifs : développer par l'expérimentation et l'analyse des résultats un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises en nanomatériaux et techniques de caractérisation de pointe à la réalisation d'un projet de spécialité d'envergure moyenne. Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de chimie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Préalable : avoir obtenu 18 crédits.
<b>CPH 701</b> <b>3 cr.</b> <b>Chimie des solutions (3-0-6)</b> Objectif : étude de la thermodynamique et des autres propriétés physicochimiques des liquides et des solutions. Une attention particulière est accordée aux solutions aqueuses en regard de leur importance industrielle et biologique.	<b>CPH 709</b> <b>3 cr.</b> <b>Chimie des solutions et colloïdes (3-1-5)</b> Objectifs : être en mesure d'analyser les principaux phénomènes moléculaires ou supramoléculaires qui déterminent les propriétés physicochimiques des solutions et des systèmes colloïdaux. Contenu : introduction à divers concepts fondamentaux dans le domaine de dimension compris entre le moléculaire et le macroscopique : énergie de surface, interface de Gibbs, effets de taille; propriétés des interfaces neutres ou électriquement chargées, macromolécules; colloïdes d'associations et structure aux interfaces; interactions entre composantes d'un système colloïdal; méthodes d'étude et de caractérisation des systèmes colloïdaux.	<b>CPH 713</b> <b>3 cr.</b> <b>Orbitales moléculaires et modélisation (2-2-2)</b> Objectifs : appliquer les principes de la chimie quantique à la chimie moléculaire inorganique et organique; s'initier à la modélisation et à la visualisation graphique par des logiciels commerciaux utilisés en recherche et en industrie. Contenu : théorie de la méthode des orbitales moléculaires, approximation Born-Oppenheimer, H <sub>2</sub> <sup>+</sup> , méthode du champ autocohérent, description de la liaison chimique, exemples de chimie inorganique, organique, organométallique, diagramme de corrélation, diagrammes de Walsh, règles de Woodward-Hoffman, utilisation des programmes GAUSS, GAMES DFT, etc.	<b>CPH 720</b> <b>9 cr.</b> <b>Projet de spécialité en matériaux fonctionnels</b> Objectifs : développer par l'expérimentation et l'analyse des résultats un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises en nanomatériaux et techniques de caractérisation de pointe à la réalisation d'un projet de spécialité d'envergure moyenne. Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de chimie et approuvé par la directrice ou le directeur du Département. Préalable : avoir obtenu 18 crédits.
<b>CPH 702</b> <b>3 cr.</b> <b>Thermodynamique statistique (3-0-6)</b> Objectif : approfondir les méthodes qui permettent d'obtenir les propriétés thermodynamiques macroscopiques à partir des propriétés moléculaires et d'un modèle moléculaire d'un système physicochimique. Contenu : rappel de thermodynamique. Méthode des ensembles. Distribution la plus probable. Fonctions thermodynamiques. Fluctuations. Statistiques Fermi-Dirac, Bose-Einstein et Maxwell-Boltzmann. Gaz parfaits monoatomique, diatomique et polyatomique. Équilibre chimique. Lien entre les mécaniques statistique, quantique et classique. Gaz parfaits Fermi-Dirac et Bose-Einstein faiblement et fortement dé-			<b>CPH 721</b> <b>3 cr.</b> <b>Sujets de pointe en chimie physique I</b> Objectifs : connaître les domaines de la chimie qui se sont développés récemment et qui ne font pas encore l'objet de livres; saisir les fondements de ces domaines au point de pouvoir en faire une synthèse. Contenu : par définition, les sujets choisis seront portés à évoluer rapidement. À titre d'exemples, les sujets traités pourront être la microscopie à effet tunnel, les microscopies à force atomique, le contrôle cohérent de réactions chimiques par lasers, les effets multiphotoniques en RMN de solides.
			<b>CPH 722</b> <b>3 cr.</b> <b>Sujets de pointe en chimie physique II</b> Objectifs : connaître les domaines de la chimie qui se sont développés récemment et qui ne font pas encore l'objet de livres; saisir les fondements de ces domaines au point de pouvoir en faire une synthèse. Contenu : par définition, les sujets choisis seront portés à évoluer rapidement. À titre d'exemples, les sujets traités pourront être la dynamique interfaciale, les solides moléculaires environnementaux, la catalyse hétérogène atmosphérique.



**CPH 813 1 cr.****Piles à combustible : matériaux et diagnostics**

Objectifs : acquérir et comprendre les principes des piles à combustible, en particulier des piles à électrolyte polymère membranaire; caractériser les catalyseurs et évaluer les paramètres cinétiques des processus; comprendre les méthodes diagnostiques pour évaluer leur performance.

Contenu : fondements thermodynamiques et cinétiques des piles à combustible. Description des modèles cinétiques pour l'oxydation de l'hydrogène, la réduction de l'oxygène, et l'électro-oxydation du méthanol et des produits de reformage. La théorie sera appliquée à la caractérisation des catalyseurs. Présentation des méthodes diagnostiques pour quantifier les pertes de voltage et d'efficacité.

**CQP****CQP 100 3 cr.****Stratégies pour réussir ses études au Québec**

Objectifs : créer des conditions propices à l'adaptation et à l'intégration des étudiantes et étudiants 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. Connaissances 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 et étudiant. Implication dans le milieu et établissement de réseaux de soutien et de collaboration. Suivi personnalisé et encadrement.

**CQP 101 3 cr.****Intégration-adaptation de stratégies d'études**

Objectifs : créer des conditions propices à l'adaptation et à l'intégration des étudiantes et étudiants 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 et étudiant. Implication dans le milieu et établissement de réseaux de soutien et de collaboration. Suivi et encadrement.

**CQP 201 3 cr.****Algèbre linéaire et calcul matriciel**

Objectifs : 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, déter-

minants. Systèmes d'équations linéaires et applications.

**CQP 202 3 cr.****Électricité et magnétisme**

Objectifs : 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.

**CQP 203 3 cr.****Introduction au calcul intégral**

Objectifs : acquérir des techniques et des notions élémentaires de calcul différentiel et intégral. Se familiariser avec des applications. Résoudre des problèmes à l'aide de méthodes du calcul différentiel et 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.

**CQP 204 3 cr.****Mécanique et ondes**

Objectifs : 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**

Objectifs : 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)**

Objectifs : 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; stœchiométrie des composés. 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 de 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)**

Objectifs : 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 : nomenclature de base. 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 acido-basiques; réactions d'oxydoréduction; solubilité. Préalable : CQP 206

**CQP 301 3 cr.****Introduction à la philosophie**

Objectif : comprendre ce qu'est la philosophie, dans une perspective historique générale.

Contenu : présentation de quelques grandes doctrines philosophiques choisies, des Grecs jusqu'aux auteurs du 20<sup>e</sup> siècle, en situant chacune dans son contexte. Initiation à la pratique argumentative.

**CQP 302 3 cr.****Découvrons le Québec**

Objectifs : acquérir une connaissance de base de la langue française à travers des éléments de l'histoire et de la géographie du Québec. Demander et fournir des renseignements simples portant sur l'histoire et la géographie; décrire de façon détaillée les caractéristiques d'un lieu, d'un événement ou d'une personne.

Contenu : apprentissage de la langue à travers des lectures, des échanges verbaux et des activités d'écoute. Le thème central porte sur l'exploration des régions du Québec, de leur géographie, de leur histoire, de leurs ressources économiques, de leurs attraits touristiques et des gens qui les habitent.

**CQP 303 3 cr.****Histoire du Québec**

Objectif : s'initier à l'histoire du Québec. Contenu : activité thématique où l'on explore l'histoire du Québec du 17<sup>e</sup> au 20<sup>e</sup> siècle. Thèmes abordés : la présence autochtone, la colonisation européenne et les premiers contacts, les guerres intercoloniales et la Conquête de 1760. L'avènement du parlementarisme et le développement des institutions politiques. L'industrialisation et l'urbanisation. Le rôle de l'Église. La modernisation du Québec. La Révolution tranquille. La montée du nationalisme.

**CQP 304 3 cr.****Introduction à la psychologie**

Objectif : s'initier aux différentes approches en psychologie.

Contenu : définition et origines des approches cognitive-behaviorale, humaniste-existentielle et psychodynamique. Évolution des différents courants explicatifs. Concepts clés et postulats.

**CQP 305 3 cr.****La rédaction universitaire**

Objectif : apprendre à rédiger des textes de genres différents, relevant de la pratique universitaire, selon les normes de clarté attendues dans le milieu.

Contenu : la démarche de rédaction structurée : la planification, la lecture ciblée (différencier le thème, le sujet, le point de vue); la mise en texte (décrire, expliquer, exemplifier, argumenter); la révision. Les genres : le compte rendu ou les fiches de lecture, le résumé, le travail de recherche, le diaporama, l'affiche, parmi d'autres.

**CQP 306 3 cr.****Migration et mondialisation**

Objectif : comprendre les phénomènes migratoires à l'heure de la mondialisation.

Contenu : étude des grandes étapes de l'immigration internationale. Les grands changements dans les sources d'immigration et les grandes vagues d'immigration Nord-Sud. La présence des communautés culturelles : niveau d'intégration linguistique, économique et social dans le contexte de la mondialisation.

**CRE****CRE 109 9 cr.****Recherche au 1<sup>er</sup> cycle (échange à la Faculté des sciences)**

Objectif : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

**CRE 112 12 cr.****Recherche au 1<sup>er</sup> cycle (échange à la Faculté des sciences)**

Objectif : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

**CRE 209 9 cr.****Recherche au 2<sup>e</sup> cycle (échange à la Faculté des sciences)**

Objectif : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

**CRE 212 12 cr.****Recherche au 2<sup>e</sup> cycle (échange à la Faculté des sciences)**

Objectif : perfectionner un cheminement individuel dans un axe de recherche spécialisé.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche intégrant les connaissances préalables et utilisant des techniques avancées.

**CRM****CRM 015 3 cr.****La rédaction universitaire**

Objectif : apprendre à rédiger des textes de genres différents, relevant de la pratique universitaire, selon les normes de clarté attendues dans le milieu.

Contenu : la démarche de rédaction structurée : la planification, la lecture ciblée (différencier le thème, le sujet, le point de vue); la mise en texte (décrire, expliquer, exemplifier, argumenter); la révision. Les genres : le compte rendu ou les fiches de lecture, le résumé, le travail de recherche, le diaporama, l'affiche, parmi d'autres.

**CRM 110** **3 cr.**

#### Informatique fonctionnelle

Objectifs : acquérir les bases d'une pratique informatique saine et productive; saisir les contraintes relatives à la variété des plateformes couramment utilisées; apprendre à utiliser les logiciels permettant la production et l'échange de documents d'usage courant.

Contenu : historique de l'informatique et composantes d'un ordinateur; prise en charge d'un système d'exploitation; principes et techniques de réalisation de documents numériques; configuration et utilisation de logiciels : traitement de texte, chiffrier, base de données, présentateur; opération d'un ordinateur dans un contexte de gestion d'information et de documents.

**CRM 121** **3 cr.**

#### Langages de communication

Objectif : acquérir une culture générale, en communication, des principaux dispositifs langagiers, de leurs diversités et de leurs combinaisons (scripturales, audio, visuelles).

Contenu : panorama des différents registres langagiers comme mode de représentation et de communication. Identification des spécificités, atouts, limites et contraintes. Étude de l'intégration et des impacts des dimensions historiques, technologiques, culturelles et sociales.

**CRM 144** **3 cr.**

#### Rédaction technique et promotionnelle

Objectifs : connaître les caractères spécifiques du style technique, administratif et promotionnel en milieu de travail; être apte à rédiger, ou, selon le cas, à réviser les divers types de communication propres à ces domaines de la rédaction professionnelle; intégrer les technologies de l'information de manière à améliorer la lisibilité et l'efficacité des communications orales et écrites.

Contenu : apprentissage de la rédaction et de la présentation des principaux types de communication technique, administrative et promotionnelle : rapports de tous genres, offres de service et curriculum vitae, communiqués techniques et publipostages, lettres, notes, procès-verbaux et imprimés administratifs, directives et procédures, etc. Assimilation, grâce à la pratique, des notions, méthodes et outils essentiels à la rédaction en milieu de travail.

Préalable : CRM 104

**CRM 229** **3 cr.**

#### Rédaction technique et spécialisée

Objectifs : maîtriser une méthode de planification de l'écrit technique conforme aux normes et standards en vigueur. Apprendre à produire des écrits techniques selon une démarche de rédaction raisonnée et conforme aux exigences de chaque type d'écrit technique et spécialisé. Apprendre à rédiger en langage clair et simple. Maîtriser les outils informatisés d'aide à la rédaction et à la présentation de documents.

Contenu : la rédaction technique : une action langagière technique et scientifique. Normes et standards : ISO, IEEE, OLFO (pour la terminologie). Le processus de contrôle de qualité de l'écrit technique. Les genres d'écrits : la lettre à caractère technique et argumentative, la procédure et la directive, la note technique, le rapport, l'appel d'offres, l'offre de service et la soumission. La démarche de rédaction conformément aux exigences de ces écrits. La communication en langage clair et simple. La conception graphique de documents en contexte multimédia adaptée à ces types d'écrits.

**CRM 320** **3 cr.**

#### Méthodologie de la recherche

Objectifs : s'initier aux principales méthodes de recherche de façon à pouvoir choisir la plus appropriée dans un contexte donné; acquérir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la réalisation d'une recherche qualitative ou quantitative (au sens large); appliquer et s'approprier ces connaissances dans le cadre de la réalisation d'une recherche formelle complète, où sont couvertes toutes les étapes de la démarche, de la sélection d'un sujet à la rédaction d'un rapport, en passant par la collecte et l'analyse des données.

Contenu : l'éthique de la recherche. Caractérisation différentielle des différentes perspectives et méthodes de recherche. Les principes de la sélection d'une méthode et de la construction d'un instrument en termes d'adéquation aux besoins en information. Approfondissement des méthodes d'observation directe, de contenu, d'entrevue focalisée et d'entrevue en profondeur. Apprentissage du processus de la recherche empirique et réalisation de ses différentes étapes : sélection et définition d'un sujet, mise en relation avec un cadre théorique, formulation des hypothèses, sélection raisonnée de la méthode, constitution de l'échantillon ou du corpus, construction de l'instrument, collecte et traitement des données, analyse et discussion des résultats, préparation et rédaction du rapport de recherche.

## CTB

**CTB 115** **3 cr.**

#### Introduction à la comptabilité générale I

Objectifs : se familiariser avec le contexte de la normalisation comptable et de son incidence sur les états financiers. Maîtriser la logique du système comptable.

Contenu : l'importance de la normalisation comptable, les principaux acteurs, le système d'enregistrement comptable, le cycle d'exploitation, les formes juridiques d'entreprises.

**CTB 213** **3 cr.**

#### Compréhension et analyse des états financiers

Objectifs : se familiariser avec le contenu des rapports annuels des sociétés ouvertes et des organismes sans but lucratif et de certaines de leurs composantes particulières; être en mesure de compléter une analyse financière.

Contenu : le contenu du rapport annuel, l'état des flux de trésorerie, les placements intersociétés, la charge d'impôt, les modifications comptables, le rôle du vérificateur et l'analyse des états financiers.

Préalable : CTB 113

**CTB 215** **3 cr.**

#### Introduction à la comptabilité générale II

Objectifs : développer une connaissance du système d'information comptable, se familiariser avec le contenu des états financiers et compléter une analyse financière.

Contenu : les formes économiques d'entreprises, le système d'information comptable, l'analyse des états financiers.

Préalable : CTB 115

**CTB 301** **3 cr.**

#### Éléments de fiscalité

Objectifs : apprendre les principes de calcul de l'impôt, selon le type de revenu et le type de contribuable. Prendre conscience des opportunités de planification.

Contenu : assujettissement à l'impôt et notion de résidence. Le calcul du revenu d'emploi, d'entreprise et de biens. Règles d'amortissement fiscal. Le calcul des gains en capital. Autres types de revenus et de déductions. Calcul du revenu imposable et de l'impôt des particuliers et calculs pour les corporations. Opportunité d'incorporer une entreprise.

**CTB 321** **3 cr.**

#### Comptabilité de gestion I : Fondements

Objectif : acquérir les connaissances et les compétences pour suivre et améliorer la performance organisationnelle.

Contenu : notions de coûts, comportement des coûts, coût de fabrication, relations coût-volume-bénéfice, coûts pertinents, budget, suivi budgétaire, gestion de la performance : centres de responsabilités, indicateurs financiers et non financiers, tableaux de bord.

Préalable : CTB 213 ou CTB 215

## DRT

**DRT 580** **3 cr.**

#### Droit international de l'environnement

Objectifs : 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 climatiques, 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

## ECL

**ECL 070** **9 cr.**

#### Stage en écologie

Objectifs : 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)

Objectifs : 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 de bénéfices 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 115** **1 cr.**

#### Faune et flore du Québec I ( 1-1-1)

Objectif : à l'aide d'outils informatiques et de guides, apprendre à identifier certains groupes importants de la faune et de la flore du Québec.

Contenu : identification visuelle et sonore des oiseaux, des anoues et des chauves-souris; identification des pistes de certains mammifères; identification des principaux arbres et arbustes (rameaux, bourgeons et infructescences).

**ECL 116** **1 cr.**

#### Initiation à l'écologie de terrain (0-3-0)

Objectifs : reconnaître et comprendre les rôles, les tâches et l'environnement de travail d'un biologiste de terrain.

Contenu : accueil par un biologiste intervenant sur un site de recherche, dans une station d'échantillonnage, auprès d'un organisme de conservation, sur le site d'un bassin versant, dans un parc régional ou dans un autre lieu.

**ECL 117** **2 cr.**

#### Faune et flore du Québec II ( 0-2-4)

Objectif : à l'aide d'outils informatiques et de guides, approfondir sa capacité d'identifier certains groupes importants de la faune et de la flore du Québec.

Contenu : périodes d'apprentissage autonome; sorties sur le terrain pour identifier les pistes de certains mammifères et les principaux arbres et arbustes par leurs bourgeons.

**ECL 170** **9 cr.**

#### Stage I en écologie

Objectifs : 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 215** **3 cr.**  
**Méthodes de terrain I (1-6-2)**  
 Objectif : s'initier à certaines méthodes de capture, d'identification, de recensement ou de suivi des animaux.  
 Contenu : capture des insectes à l'aide de pièges actifs et passifs; inventaire acoustique des anoures, des chauves-souris et des oiseaux; suivi de la reproduction et de la croissance des poussins chez les oiseaux nicheurs.  
 Préalables : ECL 115 et ECL 117
- ECL 216** **2 cr.**  
**Méthodes de terrain II (2-4-0)**  
 Objectif : s'approprier un protocole d'inventaire de la faune et de la flore.  
 Contenu : utilisation des signes de présence animale (relevés de pistes, crotins, broutage); techniques d'estimation de l'abondance relative des animaux; inventaire de la végétation locale (arbres et arbustes et inventaire floristique); mise en relation des données relatives aux indices d'abondance animale avec les caractéristiques de l'habitat.  
 Préalable : ECL 215
- ECL 270** **9 cr.**  
**Stage II en écologie**  
 Objectifs : 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 301** **3 cr.**  
**Écosystèmes terrestres**  
 Objectifs : connaître la notion de communauté écologique, sa structure, sa composition et sa distribution; connaître la notion de paysage et comprendre comment sa structure détermine l'écologie et la dynamique des populations végétales et animales; faire les liens entre ces processus écologiques et les interventions humaines.  
 Contenu : notions de gradient environnemental, de succession primaire et secondaire et d'une communauté écologique. La classification de la végétation. L'effet de la structure du paysage (forme et taille des parcelles, connectivité entre les parcelles) sur la structure et la dynamique des populations végétales et animales ainsi que sur les cycles de l'eau et des éléments nutritifs.  
 Préalable : ECL 110
- ECL 307** **1 cr.**  
**Travaux pratiques d'écologie (0-3-0)**  
 Objectif : utiliser les techniques de base pour récolter des données de terrain dans les domaines de l'écologie végétale et animale.  
 Contenu : description morphologique et physicochimique du sol. Méthodes d'échantillonnage pour étudier la distribution spatiale des plantes et la dendrologie. Limitations et applicabilité des méthodes selon différents contextes d'étude. Méthodes d'échantillonnage, de capture et
- de marquage d'espèces animales, pour étudier leur distribution selon divers habitats. Méthodes de télémétrie pour estimer les domaines vitaux et les mouvements. Méthodes indirectes comme le broutage ou les crotins pour estimer l'impact des animaux sur la végétation.  
 Préalable : ECL 110
- ECL 308** **3 cr.**  
**Les sols vivants (2-3-4)**  
 Objectifs : reconnaître l'importance des processus écologiques reliés au sol; se familiariser avec certains groupes d'organismes habitant le sol; comprendre les relations étroites qui existent entre les organismes du sol et le développement des végétaux; étudier l'impact des interventions anthropiques sur les dynamiques du sol.  
 Contenu : l'activité biologique du sol : écologie, biologie, biochimie et chimie des sols. Les cycles des éléments nutritifs et les flux d'énergie dans le sol. Les organismes du sol. La biologie du sol en relation avec la pédogenèse, la succession écologique et la gestion des sols.  
 Préalables : (BCM 106 ou BCM 112) et (MCB 100 ou MCB 104)
- ECL 315** **3 cr.**  
**Évaluation environnementale (2-5-2)**  
 Objectif : s'initier aux méthodes d'évaluation du bilan de santé écologique d'un lieu, d'un habitat ou d'un écosystème.  
 Contenu : méthodes de mesure et d'échantillonnage pour évaluer l'impact de polluants sur le milieu aquatique ou terrestre; cartographie des sites d'échantillonnage; analyse statistique et graphique de données; rédaction d'un rapport.
- ECL 370** **9 cr.**  
**Stage III en écologie**  
 Objectifs : 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 403** **1 cr.**  
**Écologie aquatique - Travaux pratiques (0-3-0)**  
 Objectifs : maîtriser les techniques d'échantillonnage de base en écologie aquatique; acquérir une expérience de travail sur le terrain.  
 Contenu : bassin versant; caractéristiques morphométriques des lacs; chimie de l'eau; échantillonnage : identification et estimation de densité du zooplancton, du phytoplancton, des organismes benthiques et des poissons.  
 Concomitante : ECL 404
- ECL 404** **3 cr.**  
**Écologie aquatique (3-0-6)**  
 Objectif : comprendre les différentes interrelations biotiques et abiotiques de l'écosystème aquatique ainsi que le processus d'eutrophisation et les impacts de certaines activités humaines.
- Contenu : structure de l'écosystème aquatique d'eau douce et marin. Paramètres physicochimiques du milieu aquatique. Processus d'eutrophisation. Les divers organismes vivants et leurs rôles et impacts dans le milieu aquatique; interrelation entre les facteurs abiotiques et biotiques. Impacts de différentes sources polluantes ou fertilisantes sur le milieu récepteur; techniques de restauration des lacs en voie d'eutrophisation. Étude de quelques cas de restauration.  
 Préalable : ECL 110
- ECL 470** **9 cr.**  
**Stage IV en écologie**  
 Objectifs : 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 501** **3 cr.**  
**Écosystèmes aquatiques**  
 Objectifs : connaître les notions de base de l'écologie des milieux humides, des lacs et des rivières; pouvoir placer l'écologie de ces milieux dans un contexte géographique d'un bassin versant.  
 Contenu : classification des différents types de milieux humides, leur rôle dans les cycles d'eau et les transferts des éléments nutritifs, de l'énergie et des polluants entre les milieux terrestres et aquatiques. La protection des milieux humides. La productivité primaire et secondaire des lacs et des rivières; les relations trophiques et l'effet des perturbations humaines sur les chaînes trophiques. Les effets physicochimiques sur la structure et la fonction des communautés aquatiques (bactéries, phytoplancton, zooplancton, poissons et plantes aquatiques). Les critères de qualité de l'eau et l'enjeu de la pollution aquatique. Apports de la géomatique.  
 Préalable : ECL 110
- ECL 510** **3 cr.**  
**Écologie végétale (3-0-6)**  
 Objectifs : 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) et ECL 110
- ECL 513** **1 cr.**  
**Travaux pratiques d'ornithologie (0-1-2)**  
 Objectifs : connaître les principes fondamentaux de l'identification des oiseaux; être apte à manipuler correctement des techniques et des instruments d'observation de l'écologie et du comportement des oiseaux; comprendre et être capable d'expliquer des méthodes d'estimation des effectifs des avifaunes ainsi que les interrelations adaptatives et fonctionnelles entre les oiseaux et leur milieu.  
 Contenu : initiation à l'identification des oiseaux; méthodes d'observation, de manipulation et de mesure en écologie des oiseaux; méthode d'estimation des effectifs par cartographie des territoires, IPA, IKA et EFP; étude de sujets parmi les suivants : territorialité, espacement social, utilisation de l'espace; méthodes de contrôle des populations; manipulation, prélèvement et préparation des spécimens pour analyse en laboratoire; élaboration d'un protocole de recherche; rédaction de rapport.  
 Préalable : ECL 110
- ECL 515** **2 cr.**  
**Écologie végétale - Travaux pratiques (0-5-1)**  
 Objectifs : connaître certaines techniques de relevé utilisées dans un inventaire écologique de base; comprendre leur justification écologique; être capable de les utiliser pour établir les relations entre la répartition des organismes végétaux et la distribution de divers facteurs écologiques.  
 Contenu : étude des caractéristiques physiques du terrain : description, origine et interprétation écologique; étude de la végétation : distribution spatiale des espèces des communautés dans le paysage; limites conceptuelles et unité pratique de la notion de communauté. Conception et réalisation d'un court projet autonome.  
 Préalable : ECL 510
- ECL 516** **3 cr.**  
**Écologie animale (3-0-6)**  
 Objectifs : 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.  
 Préalables : ECL 110 et BIO 300
- ECL 521** **2 cr.**  
**Initiation à la recherche écologique I**  
 Objectif : apprendre à développer un protocole expérimental original dans un domaine de recherche théorique ou appliquée.  
 Contenu : recherche bibliographique pertinente. Poser l'hypothèse pertinente, les objectifs ou les questions reliées au phénomène soulevé. Développer la méthodologie appropriée allant dans le sens de l'hypothèse. Rédaction d'un rapport

sous forme de manuscrit contenant la bibliographie, la description des techniques utilisées et les résultats anticipés de l'étude.

Préalables : BIO 300 et ECL 110 et ECL 307

**ECL 522 3 cr.**

**Écotoxicologie et gestion des polluants**

Objectifs : 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 et (ECL 404 ou ECL 501)

**ECL 523 2 cr.**

**Initiation à la recherche écologique II**

Objectifs : apprendre à interpréter des données écologiques, les discuter et présenter un rapport sous forme de manuscrit scientifique complet.

Contenu : collecte de données écologiques. Analyses statistiques de ces données. Interprétation des résultats. Rédaction d'un rapport final sous forme de manuscrit comprenant l'introduction, la méthodologie, les résultats, la discussion et la liste des références.

Préalable : ECL 521

**ECL 527 2 cr.**

**Écologie animale - Travaux pratiques (0-5-1)**

Objectifs : apprendre le cheminement requis pour entreprendre des études en compétition, alimentation, déplacement, distribution et interrelations plantes-animaux en milieu naturel; se familiariser avec les méthodes de capture, de manipulation et d'observation des animaux sur le terrain; apprendre comment quantifier l'abondance de certains animaux, évaluer leur impact sur les communautés des végétaux et analyser des données écologiques.

Contenu : méthodes d'échantillonnage, de piégeage et de marquage. Mesures de disponibilité de nourriture ou de broutage. Composition de régimes alimentaires. Distribution des animaux en fonction des facteurs d'habitat. Description de comportements. Méthodes d'analyse et d'interprétation de données écologiques.

Concomitantes : ECL 516 et BIO 300

**ECL 528 3 cr.**

**Projets d'écologie appliquée (2-0-7)**

Objectifs : intégrer les connaissances acquises grâce à un projet de groupe relié à une problématique concrète en écologie appliquée; comprendre le rôle de

l'écologiste parmi celui des autres professionnels de l'environnement; bien cerner les besoins d'un projet et sélectionner les variables à mesurer pour répondre aux attentes du client; apprendre à rédiger un rapport technique.

Contenu : notions relatives aux offres de service, à l'établissement d'échéanciers réalistes et à l'évaluation des coûts de réalisation d'un projet. Préparation des offres de service. Travail d'équipe suite à l'attribution de contrats. Préparation et remise des rapports techniques.

Préalable : BIO 169 ou BIO 300

**ECL 530 2 cr.**

**Écophysiologie animale (2-0-4)**

Objectifs : comprendre comment les animaux s'adaptent à leur environnement par les moyens physiologiques et comportementaux et comment leurs capacités physiologiques influencent leur distribution dans l'espace et dans le temps.

Contenu : bilan aqueux; pertes d'eau par évaporation pulmonaire et cutanée, concentration urinaire et excrétion des déchets azotés, adaptations aux milieux désertiques. Bilan énergétique : dépenses quotidiennes d'énergie, coûts de la locomotion, réserves lipidiques, migration et adaptation à l'hiver. Consommation et distribution d'oxygène : respiratoire, pulmonaire et cutanée, adaptations des animaux plongeurs; thermorégulation : régulation de la température corporelle, isolation, métabolisme, hypothermie, adaptations des homéothermes au froid.

Préalables : ECL 110 et PSL 104 et ZOO 104

**ECL 534 2 cr.**

**Écologie comportementale (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre les principes fondamentaux de l'écologie comportementale et les relations avec l'écologie et l'évolution.

Contenu : exposés magistraux, discussions et lectures dirigées sur l'étude des stratégies d'histoire de vie des animaux, principalement des vertébrés. Les thèmes suivants sont abordés : histoire de l'écologie comportementale; les bases génétiques du comportement; sélection naturelle et sexuelle; stratégies de reproduction; régimes d'appariement, conflits sexuels et investissement parental; vie en groupe, territorialité et évolution de la coopération; communication et évolution des signaux; comportement de quête alimentaire et utilisation de l'habitat.

Préalables : ECL 110 et ZOO 104

**ECL 535 1 cr.**

**Écologie comportementale - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : apprendre à formuler des hypothèses et à appliquer des techniques de mesures quantitatives du comportement animal en effectuant des expérimentations avec des animaux en laboratoire et des observations en nature.

Contenu : expérience en laboratoire, projet personnel sur le terrain et rédaction de rapports. Les thèmes suivants sont abordés : approches expérimentales et observationnelles en écologie comportementale; socialité et évolution de la vie en groupe; choix de partenaire et sélection sexuelle; agressivité et dominance sociale; comportement de quête alimentaire.

Préalables : ECL 110 et ZOO 104

**ECL 570 9 cr.**

**Stage V en écologie**

Objectifs : 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 601 3 cr.**

**Gestion durable, conservation et biodiversité**

Objectifs : comprendre les défis de la conservation de la biodiversité et de la gestion des ressources naturelles face aux pressions économiques et sociales; être capable d'identifier les problèmes et de trouver des solutions aux conflits entre différents utilisateurs des ressources naturelles.

Contenu : définitions. Objectifs et justification de la conservation des ressources naturelles. Aspects biologiques : taxonomie, génétique, biogéographie, parasitologie liée à la conservation. Aspects sociaux : économie des ressources, lois et braconnage, estimation de la valeur économique et sociale des ressources naturelles. Notions et indicateurs de développement et de gestion durable. Gestion de la faune, des espèces rares et en voie d'extinction. Fragmentation de l'habitat. Espèces introduites. Apports de la télédétection et des SIG dans la gestion des ressources et de la biodiversité.

Préalable : ECL 301 ou ECL 516

**ECL 603 1 cr.**

**Conservation et gestion des ressources - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : se familiariser avec certains outils d'aide à la décision dans la gestion des écosystèmes; reconnaître et intégrer la notion de multidisciplinarité dans son travail; connaître les structures sociales, politiques, géographiques, scientifiques, économiques et administratives qui entourent quelques plans de gestion de l'environnement; apprendre à communiquer ses idées de façon claire et précise; proposer des plans d'aménagement; apprendre à travailler au sein d'une équipe, à négocier et à chercher des compromis acceptables pour le partage et la conservation des ressources naturelles.

Contenu : à l'aide d'une étude de cas, d'un exercice de modélisation, d'une élaboration de projet, d'une délibération et d'un débat, les étudiantes et étudiants sont amenés à réfléchir sur les valeurs attribuées à nos ressources naturelles, le besoin de partage équitable de celles-ci et la notion de développement durable. Les étudiantes et étudiants profitent également d'une expérience pratique sur l'effet des bordures en milieu forestier sur la prédation des nids d'oiseaux, et de quelques présentations par des conférenciers qui œuvrent dans le domaine de la conservation et de la gestion des ressources naturelles.

Concomitante : ECL 606

**ECL 604 2 cr.**

**Évolution et génétique des populations (2-0-4)**

Objectif : comprendre les processus par lesquels les populations et les espèces animales et végétales évoluent dans les milieux naturels et, plus spécifiquement, comment la base génétique des organismes varie dans l'espace en fonction de la sélection naturelle, du flux génétique et des effets aléatoires.

Contenu : variabilité génétique dans les populations : les gènes, les allèles et les différents génotypes et phénotypes. Valeur adaptative (*fitness*) : la survie et la reproduction différentielles des divers génotypes et phénotypes. Structure génétique des populations : interaction de la sélection naturelle et du flux génétique, évolution des adaptations locales, optimisation du choix du partenaire, implications pour la conservation. Sélection naturelle et évolution du dimorphisme sexuel. Asymétrie fluctuante comme indice de la qualité génétique des individus. Lecture et présentation d'articles de recherche pour comprendre l'application des notions théoriques aux domaines de l'écologie et de la conservation.

Préalable : ECL 110

Antérieure : GNT 302

**ECL 606 3 cr.**

**Conservation et gestion des ressources (3-0-6)**

Objectifs : 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.

Préalables : ECL 110

**ECL 608 3 cr.**

**Écologie internationale (3-0-6)**

Objectifs : 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 coopéra-

tion 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 610** **2 cr.**

#### **Écologie fonctionnelle des plantes (2-0-4)**

Objectifs : comprendre et interpréter la variation dans la morphologie et la physiologie des espèces végétales dans un contexte de sélection naturelle face à différents gradients environnementaux.

Contenu : les méthodes et les buts de l'écophysiologie comparée des plantes. L'écologie végétale dans un contexte de sélection naturelle. Adaptations morphologiques et physiologiques le long des gradients de perturbation du milieu et de disponibilité des nutriments, de l'eau, de l'espace et de la lumière. Notions d'intégration phénotypique et compromis entre les caractéristiques vitales. Stratégies de régénération et d'occupation de l'espace. Étude des conséquences écologiques de la plasticité phénotypique face aux fluctuations environnementales. Applications à la végétalisation et à la phytoremédiation.

Préalables : BOT 104 et ECL 110

**ECL 611** **1 cr.**

#### **Écologie fonctionnelle - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : apprendre des méthodes de base pour mesurer des attributs morphologiques et physiologiques clés en écologie fonctionnelle des plantes; étudier, par l'apprentissage par projets, les relations entre les gradients environnementaux et ces attributs morphologiques et physiologiques comprenant la formation des hypothèses, la formulation des méthodes de mesure et d'échantillonnage, l'interprétation et la communication des résultats.

Contenu : les déterminants de la surface spécifique; les relations entre l'irradiance et la fertilité du sol et les variations de la densité des tissus foliaires, l'épaisseur des feuilles, la surface spécifique, le teneur en chlorophylle et en azote. Les déterminants de la vitesse spécifique de croissance et la plasticité de ces déterminants face aux fluctuations du flux des photons. L'importance de la variation dans la taille des graines et les avantages et désavantages des tailles différentes.

Concomitante : ECL 610

**ECL 615** **1 cr.**

#### **Éco-régions (0-3-0)**

Objectifs : apprendre à reconnaître les caractéristiques des différentes régions écologiques du nord-est de l'Amérique du Nord et particulièrement du Québec. Apprendre diverses méthodes d'échantillonnage et de caractérisation des sols et des communautés animales et végétales.

Contenu : excursion d'une à deux semaines dans le Québec ou le nord-est des États-Unis afin de voir et de comparer divers domaines bioclimatiques et leurs régions écologiques. Système hiérarchique de classification écologique du territoire reconnu par le gouvernement du Québec. Caractérisation et classification des domaines bioclimatiques, des types de reliefs, des dépôts de surface et des sols.

Analyse et classification de la couverture végétale et arborescente et des forêts. Espèces indicatrices. Distribution des mammifères et des oiseaux en fonction du type de forêt.

Préalables : ECL 301 ou (ECL 510 et ECL 516)

**ECL 616** **3 cr.**

#### **Projets d'intégration en écologie (1-0-8)**

Objectifs : apprendre à synthétiser des résultats de la littérature primaire, incluant les méthodes de méta-analyse. Apprendre à mener des recherches bibliographiques sur un sujet en écologie et à bien utiliser les ressources des bibliothèques. Apprendre à communiquer clairement dans un contexte scientifique.

Contenu : recherche de données publiées sur un sujet en écologie et compilation d'une base de données. Présentation des méthodes statistiques pour analyser de telles données (méta-analyse). Introduction aux principes de communication scientifique : comment rédiger un article scientifique, comment faire une présentation orale scientifique.

Préalable : BIO 300

**ECL 631** **2 cr.**

#### **Initiation à la recherche en écologie III (0-5-1)**

Objectif : apprendre à développer un protocole expérimental original dans un domaine de recherche théorique ou appliquée.

Contenu : recherche bibliographique pertinente. Poser l'hypothèse pertinente, les objectifs ou les questions reliées au phénomène soulevé. Développer la méthodologie appropriée permettant de vérifier l'hypothèse. Rédaction d'un rapport sous forme de manuscrit contenant la bibliographie, la description des techniques utilisées et les résultats anticipés de l'étude.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**ECL 633** **4 cr.**

#### **Initiation à la recherche en écologie IV (0-11-1)**

Objectif : apprendre à développer un protocole expérimental original dans un domaine de recherche théorique ou appliquée.

Contenu : recherche bibliographique pertinente. Poser l'hypothèse pertinente, les objectifs ou les questions reliées au phénomène soulevé. Développer la méthodologie appropriée permettant de vérifier l'hypothèse. Rédaction d'un rapport sous forme de manuscrit contenant la bibliographie, la description des techniques utilisées et les résultats anticipés de l'étude.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme.

**ECL 635** **4 cr.**

#### **Initiation à la recherche en écologie V (0-11-1)**

Objectif : apprendre à développer un protocole expérimental original dans un domaine de recherche théorique ou appliquée.

Contenu : recherche bibliographique pertinente. Poser l'hypothèse pertinente, les objectifs ou les questions reliées au phénomène soulevé. Développer la méthodologie appropriée permettant de vérifier l'hypothèse. Rédaction d'un rapport sous forme de manuscrit contenant la bibliographie, la description des tech-

niques utilisées et les résultats anticipés de l'étude.

Concomitante : ECL 633

**ECL 670** **9 cr.**

#### **Stage VI en écologie**

Objectifs : 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 705** **3 cr.**

#### **Analyse des pistes en écologie I**

Objectifs : apprendre les notions théoriques de base dans la modélisation causale et appliquer ces notions pour effectuer des analyses de bases de données typiques en écologie et évolution.

Contenu : méthodes expérimentales de tests des hypothèses de causalité. Notions de contrôle expérimental et statistique. Graphiques dirigés et séparation dirigée. Tests de séparation-d pour analyses de pistes et généralisations. Analyse des pistes par maximisation de vraisemblance. Modèles de mesures par variables latentes. Équations structurelles. Méthodes avancées pour modèles mixtes et multigroupes. Méthodes exploratoires.

**ECL 708** **2 cr.**

#### **Écologie végétale avancée (2-0-4)**

Objectifs : comprendre, analyser, discuter et synthétiser certains développements contemporains en écologie végétale.

Contenu : nature, structure et limites des communautés végétales. Processus dynamiques de structuration au niveau des communautés, des populations et des individus (croissance des populations et des individus). Écologie de la reproduction. Organisation spatiale et processus écologiques. Le cours est donné principalement sous forme de séminaires; certains thèmes pourront être traités de façon particulière en fonction des sujets de recherche des étudiantes et étudiants.

**ECL 710** **2 cr.**

#### **Écologie et comportement (2-0-4)**

Objectifs : faire des études approfondies d'articles et d'ouvrages sur des sujets écologiques et éthologiques et rédiger des rapports détaillés.

Contenu : en plus des thèmes couverts par les chercheuses et chercheurs de la concentration, l'étude portera sur des thèmes tels que : influence de facteurs limitants ou nocifs sur le choix alimentaire, stratégie de reproduction par rapport au climat ou à la nutrition, compétition et structure des communautés, coévolution de plantes et leurs frugivores, pollinisateurs ou herbivores, relation prédateur-proie.

**ECL 720** **1 cr.**

#### **Sujets spéciaux (écologie) (1-0-2)**

Objectifs : approfondir certains thèmes spécialisés ainsi que les récents progrès en écologie; effectuer des travaux de synthèse dans son domaine de spécialisation.

Contenu : rencontres hebdomadaires pour présenter et discuter des derniers développements en écologie fondamentale ou en méthodes d'analyse.

**ECL 722** **2 cr.**

#### **Écologie théorique (2-0-4)**

Objectif : réaliser une synthèse à partir de la compréhension et de la réflexion globale sur des concepts écologiques de pointe. Contenu : lectures dirigées et rencontres hebdomadaires pour discuter des thèmes. Les discussions portent sur le rôle de la théorie en écologie; son importance dans la compréhension de la nature; le concept de la variation des populations; la quête optimale de nourriture; les problèmes de prédiction de population; les superniches; la défense et la dynamique des systèmes plantes-herbivores; la théorie de la diversité; la compétition et la distribution des populations.

**ECL 726** **2 cr.**

#### **Écophysiologie avancée (2-0-4)**

Objectifs : approfondir les connaissances dans le domaine de l'écophysiologie des plantes ou des animaux; comprendre et être capable d'analyser et de discuter en groupe des articles récents en écophysiologie; être capable d'expliquer, de défendre et de critiquer des idées; être capable de faire une synthèse des concepts de pointe dans la compréhension des mécanismes physiologiques de l'adaptation des organismes aux facteurs de l'environnement.

Contenu : lectures dirigées et rencontres hebdomadaires pour discuter des sujets développés. Échanges gazeux, respiration, métabolisme basal, photosynthèse et bilan énergétique. Relation entre la disponibilité des ressources nutritives et croissance, morphologie et composition. Adaptations aux stress hydriques, nutritifs, climatiques ou autres. Toxicité et composés secondaires.

**ECL 727** **1 cr.**

#### **Analyses des données écologiques (1-0-2)**

Objectifs : apprendre à planifier et à maîtriser l'analyse des données écologiques utilisant des techniques de base; comprendre l'utilisation des analyses plus avancées; reconnaître les principaux problèmes d'analyse qu'on retrouve dans les publications en écologie.

Contenu : révision des techniques statistiques élémentaires et introduction de techniques multivariées. Test d'hypothèse, corrélation et cause-effet. Différences entre les manipulations expérimentales et les observations en écologie. Problèmes de non-indépendance, de biais en échantillonnage, de pseudoréplication : moyens pour éviter ces problèmes. Chaque étudiante et étudiant présentera sa propre stratégie d'analyse de ses données.

**ECL 729** **3 cr.**

#### **Introduction à l'écologie internationale**

Objectif : comprendre les principes fondamentaux de l'écologie et, en particulier, de l'écologie des communautés et des écosystèmes.

Contenu : évolution. Influence des facteurs biotiques et abiotiques sur la distribution et l'abondance des espèces. Caractéristiques des populations. Interactions entre espèces : compétition, prédation, herbivorie, mutualisme et parasitisme. Structure et dynamique des communautés : rôles fonctionnels des espèces, succession

écologique, équilibre et non-équilibre, rôle des perturbations. Fonctionnement des écosystèmes : production primaire et secondaire, cycle des nutriments.

**ECL 730** **3 cr.**

**Organisations internationales et écosystèmes**

Objectif : acquérir une vision globale du rôle des organisations internationales dans la protection des écosystèmes et dans la conservation de la biodiversité.

Contenu : historique des organisations internationales : leurs objectifs et leur développement en fonction de leur approche, politique ou économique. Structure et fonctionnement de l'Organisation des Nations Unies, de la Banque Mondiale et du Fonds Monétaire International. Les Nations Unies et 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 (PNUE). Les ententes mondiales pour la protection des écosystèmes; Sommet de la Terre à Rio de Janeiro; Convention sur la diversité biologique; Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques; Action 21. Enjeux sociaux, politiques et économiques découlant de ces ententes et conventions. Organismes mis en place pour la mise en application de ces ententes et conventions. Politique internationale canadienne en matière de protection des écosystèmes.

**ECL 731** **2 cr.**

**Les grands écosystèmes du monde I**

Objectifs : comprendre la répartition, la structure et le fonctionnement des grands écosystèmes du monde; aborder la dynamique de ces écosystèmes 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. Sols. Diversité floristique et structures caractéristiques. Particularités phénologiques et adaptatives des organismes. Relations trophiques. Biodiversité. Le contexte socioéconomique, démographique et politique régional et ses effets sur la dynamique des écosystèmes. Écosystèmes tempérés et nordiques.

**ECL 732** **3 cr.**

**Les grands écosystèmes du monde I**

Objectifs : comprendre la structure et le fonctionnement des divers écosystèmes forestiers; aborder les contraintes naturelles et anthropiques à l'évolution de ces écosystèmes en fonction des particularités climatiques, socioéconomiques, démographiques et politiques des diverses régions du monde.

Contenu : distribution régionale. Climat. Sols. Diversité floristique et structure caractéristique. Particularités phénologiques. Relations plantes-herbivores. Biodiversité. Ressources forestières et activités humaines pour les forêts tropicales et subtropicales, les forêts des régions tempérées et les forêts conifériennes.

**ECL 733** **4 cr.**

**Les grands écosystèmes du monde II**

Objectifs : 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. Impacts du changement global.

**ECL 734** **3 cr.**

**Les grands écosystèmes du monde II**

Objectifs : comprendre la structure et le fonctionnement des écosystèmes terrestres non forestiers; aborder les contraintes naturelles et anthropiques au développement et à l'évolution de ces écosystèmes en fonction des particularités climatiques, socioéconomiques, démographiques et politiques des diverses régions du monde.

Contenu : distribution régionale. Climat. Sols et paysages. Structures caractéristiques et adaptations des végétaux aux contraintes climatiques. Relations plantes-herbivores. Impacts des activités humaines. Contexte socioéconomique, démographique et politique régionale pour les savanes tropicales, les écosystèmes des régions arides et des régions de climat méditerranéen, les prairies tempérées, les toundras arctiques et alpines et les milieux humides.

**ECL 736** **3 cr.**

**Proposition de projet en écologie internationale**

Objectif : développer ses habiletés à conceptualiser et à aborder de façon concrète des questions relevant de la gestion des écosystèmes; les questions sont soumises par des organismes locaux partenaires des programmes d'écologie internationale.

Contenu : le contenu spécifique varie d'une cohorte à l'autre et d'un organisme à l'autre, mais s'articule toujours autour d'une question jugée importante pour l'organisme local et qui fera l'objet du travail de stage.

**ECL 737** **6 cr.**

**Stage I en écologie internationale**

Objectif : appliquer les connaissances théoriques dans un contexte international à des questions réelles relevant de la gestion des écosystèmes.

Contenu : le stage I, d'une durée minimale de deux mois, se fait sur le terrain au sein d'un des organismes locaux partenaires des programmes d'écologie internationale sous la codirection d'une professionnelle ou d'un professionnel expérimenté et d'une professeure ou d'un professeur de l'Université. Le contenu spécifique varie d'une cohorte à l'autre et d'un organisme à l'autre. Le stage I conduit à la rédaction d'un rapport qui est évalué par les personnes en codirection et compte pour 6 crédits.

Préalable : ECL 736

**ECL 738** **6 cr.**

**Stage II en écologie internationale**

Objectif : appliquer les connaissances théoriques dans un contexte international à des questions réelles relevant de la gestion des écosystèmes.

Contenu : le stage II, d'une durée minimale de deux mois, se fait en continuité avec le stage I et au sein du même organisme local partenaire des programmes d'écologie internationale, sous la codirection d'une professionnelle ou d'un professionnel expérimenté et d'une professeure ou d'un professeur de l'Université. Le contenu spécifique varie d'une cohorte à l'autre et d'un organisme à l'autre. Le stage II conduit à la rédaction d'un rapport qui est évalué par les personnes en codirection et compte pour 6 crédits.

Préalable : ECL 737

**ECL 739** **6 cr.**

**Rapport en écologie internationale**

Objectifs : réaliser un exposé écrit qui situe dans un contexte général le sujet ayant fait l'objet d'une étude personnelle dans le cadre des stages; démontrer l'aptitude à traiter d'une façon logique un sujet appliqué et pertinent aux questions concrètes de gestion des écosystèmes au niveau international.

Contenu : l'essai doit, à partir d'une revue de littérature pertinente, faire le point sur l'état des connaissances relatives au type et à l'écosystème sur lequel l'étudiante ou l'étudiant a travaillé sur le terrain. Il doit situer le contexte particulier du travail réalisé et proposer une réflexion et une analyse critique sur ce sujet. L'essai se démarque ainsi clairement des rapports de projet.

**ECL 740** **3 cr.**

**Sujets spéciaux en écologie internationale**

Objectif : approfondir certains sujets en relation directe avec les travaux effectués lors des stages en écologie internationale.

Contenu : le contenu peut varier d'une cohorte à l'autre et d'un organisme à l'autre. De façon générale, il s'agit d'une activité menée par des spécialistes locaux de façon à présenter et à discuter des derniers développements en écologie fondamentale ou appliquée en relation avec les écosystèmes dans le cadre desquels se déroule le stage. Le contenu et la méthode de réalisation de cette activité pédagogique sont soumis à l'approbation des personnes de l'Université et de l'organisme partenaire qui assurent la codirection du stage. Ces personnes assurent conjointement l'évaluation de l'activité.

**ECL 741** **6 cr.**

**Essai en écologie internationale**

Objectifs : réaliser un document écrit qui situe dans un contexte général un sujet issu d'une problématique écologique rencontrée dans le cadre des stages; démontrer l'aptitude à traiter d'une façon logique un sujet appliqué et pertinent aux questions concrètes de gestion des écosystèmes au niveau international.

Contenu : l'essai doit, à partir d'une revue de littérature pertinente, faire le point sur l'état des connaissances relatives à l'écosystème traité. Il doit situer le contexte particulier du sujet choisi et proposer une réflexion originale et une analyse critique.

**ECL 742** **3 cr.**

**Contexte de travail en écologie internationale**

Objectifs : percevoir l'influence des facteurs culturels, sociaux, économiques et politiques d'un pays sur ses problématiques écologiques, et comprendre les fondements historiques qui les sous-tendent. Connaître les préparatifs requis pour un séjour de travail à l'étranger, en général et plus spécifiquement en écologie.

Contenu : conférences par des personnes ayant une expérience de travail et de coopération ou de collaboration dans un pays étranger. Histoire moderne et contemporaine de plusieurs pays du Sud. Contexte social, économique et politique récent de ces pays. Étapes de préparation d'un voyage de travail à l'étranger.

Préalables : ECL 732 et ECL 734

**ECL 743** **1 cr.**

**Préparation interculturelle au stage en écologie**

Objectifs : 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 compréhension des enjeux des relations interculturelles.

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. Adaptation des méthodes de travail pour le stage à l'étranger.

**ECL 744** **3 cr.**

**Communication en écologie internationale**

Objectif : savoir diffuser les résultats de son expérience de travail en écologie internationale. Effectuer une démarche de sensibilisation du public aux problématiques écologiques de pays du Sud.

Contenu : bases de la communication scientifique. Préparation, production et diffusion d'un outil de communication (conférence, article, événement...), destiné au grand public, et qui fait le point sur une problématique écologique spécifique d'un pays du Sud telle qu'expérimentée par l'étudiante ou l'étudiant lors de son stage en écologie internationale.

Concomitantes : ECL 732 et ECL 734

**ECL 745** **1 cr.**

**Écologie des sols I (1-0-2)**

Objectifs : approfondir ses connaissances sur un sujet précis en écologie des sols.

Contenu : apprentissage d'une méthode d'analyse, exploration d'un thème de recherche nouveau, ou synthèse d'un important domaine théorique ou pratique. Le sujet sera choisi en fonction de parfaire les connaissances de l'étudiante ou de l'étudiant pour mieux préparer son mémoire ou sa thèse. Lectures recommandées par la professeure ou le professeur et réalisation de précis oraux et écrits démontrant sa compréhension du sujet.

**ECL 746** **2 cr.**

**Écologie des sols II (2-0-4)**

Objectifs : aider l'étudiante ou l'étudiant à discerner son sous-domaine de recherche en écologie des sols pour en devenir un contributeur utile.

Contenu : élaboration du cadre théorique du domaine de recherche de l'étudiante ou de l'étudiant et des domaines connexes. Recherche portant sur le contenu, l'auditoire, le facteur d'impact, l'équipe d'éditeurs et les thèmes abordés dans cinq périodiques scientifiques correspondant au domaine de recherche de l'étudiante ou de l'étudiant. Évaluation critique de la qualité de divers articles scientifiques dans le domaine de recherche de l'étudiant. Exercice d'autocritique de son projet de recherche et de sa rigueur scientifique.

**ECL 747 3 cr.**

#### Gestion de projets internationaux

Objectifs : 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

Objectifs : 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

Objectifs : 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 750 2 cr.**

#### Analyses avancées des données écologiques (2-0-4)

Objectifs : connaître le fonctionnement et maîtriser l'utilisation des méthodes

avancées d'analyse des données écologiques; se familiariser avec les logiciels nécessaires à ces analyses; être capable d'entreprendre des analyses de ses propres données de recherche.

Contenu : modèles généraux linéaires, méthodes de lissage, modèles généraux additifs. Méthodes de permutation. Diverses méthodes d'ordination.

**ECL 752 2 cr.**

#### Écologie évolutive

Objectifs : approfondir les notions en écologie évolutive et discuter les progrès récents dans le domaine. Effectuer un travail de synthèse sur un des thèmes à l'étude.

Contenu : rencontres hebdomadaires et discussions sur des thèmes liés à l'écologie évolutive. Les discussions portent particulièrement sur l'approfondissement des concepts de génétique des populations, sur la description des notions de génétique quantitative et de sélection naturelle ainsi que sur la plasticité phénotypique. Les méthodes d'analyse et des cas d'études, en lien avec ces différents thèmes, sont aussi discutés.

**ECL 793 8 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**ECL 794 8 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**ECL 795 8 cr.**

#### Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**ECL 796 9 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**ECL 797 11 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**ECL 805 3 cr.**

#### Analyse des pistes en écologie II

Objectifs : apprendre les notions théoriques de base dans la modélisation causale et appliquer ces notions pour effectuer des analyses de bases de données typiques en écologie et évolution.

Contenu : méthodes expérimentales de tests des hypothèses de causalité. Notions de contrôle expérimental et statistique. Graphiques dirigés et séparation dirigée. Tests de séparation-d pour analyses de pistes et généralisations. Analyse des pistes par maximisation de vraisemblance. Modèles de mesures par variables latentes. Équations structurelles. Méthodes avancées pour modèles mixtes et multigroupes. Méthodes exploratoires.

**ECL 891 9 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine, élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**ECL 893 9 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**ECL 894 9 cr.**

#### Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**ECL 895 21 cr.**

#### Activités de recherche IV

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche; valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et finalisation du plan de recherche.

## ECN

**ECN 109 3 cr.**

#### Économie environnementale

Objectifs : introduire l'étudiante ou l'étudiant à l'analyse économique des problèmes environnementaux.

Contenu : les concepts économiques sous-jacents à l'analyse économique des problèmes environnementaux seront présentés. Une analyse de l'efficacité des politiques environnementales et des politiques alternatives qui pourraient être proposées sera faite. Durant ce cours, l'étudiant approfondira les concepts tels les droits de propriété, les externalités, la pollution, la valeur de l'environnement, le développement durable, l'environnement et le développement.

**ECN 731 9 cr.**

#### Stage I en économie

Objectif : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'économie; 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'économie réalisés pendant la période passée en stage.

## EFD

**EFD 900 3 cr.**

#### Interdisciplinarité en sciences et technologies

Compétence à mûrir : dialoguer avec d'autres chercheuses et chercheurs pour enrichir et élargir ses activités de recherche (susciter de nouvelles questions de recherche).

Principaux éléments de compétence :

- mettre ses activités de recherche en relation avec les grandes questions émergentes de la recherche en ST (futur);
- échanger avec d'autres chercheuses et chercheurs à propos de démarches et de questions de recherche afin d'enrichir ses propres pratiques (présent);
- apprécier l'importance historique de l'interaction pour l'évolution des sciences et technologies (passé);
- démontrer une ouverture, une curiosité pour des univers de recherche différents afin d'élargir sa propre démarche (présent).

Modalités d'apprentissage : série d'ateliers d'une journée visant l'acquisition de connaissances le matin et des mises en situation liées au projet de recherche l'après-midi.

Évaluation : réussite ou échec.

Concomitante : projet de thèse

**EFD 901 3 cr.**

#### Construire un projet de recherche, réflexives®

Compétence à mûrir : réflexives® (construire son projet de recherche par une approche réflexive)

Principaux éléments de compétence

- formuler les problèmes correspondants, les objectifs et la stratégie de recherche;







Contenu : la démarche utilisée en gestion de projet; élaboration d'un schéma directeur de l'eau et d'un plan d'action.

**ENV 730** 3 cr.

### Économie de l'environnement

Compétence : analyser la contribution des outils économiques à la gestion de problématiques environnementales.

Contenu : éléments de base en économie, instruments économiques de gestion de l'environnement, évaluation monétaire de l'environnement, outils d'aide à la décision, optimum économique et soutenabilité écologique, développement durable et indicateurs environnementaux.

**ENV 734** 3 cr.

### La sécurité civile au Québec

Objectifs : développer un langage commun en gestion des risques; acquérir les connaissances au niveau du contexte québécois de la gestion des risques associée à la sécurité civile et à l'environnement; comprendre le contexte législatif de la sécurité civile, de l'environnement et de la gestion des risques.

Contenu : les définitions. Les bénéfices à tirer de la gestion des risques. Les rôles et les responsabilités des différentes parties prenantes dans la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement. Les aspects légaux de la gestion des risques et de la sécurité civile.

**ENV 735** 3 cr.

### Identification et évaluation des risques

Objectifs : identifier les divers types de risques; être en mesure de recenser les risques de sinistres et les ressources disponibles; développer les aptitudes et les habiletés d'analyse spécifiques permettant d'évaluer et de repérer les risques; connaître les éléments essentiels à la mise en place d'un plan d'urgence efficace.

Contenu : les propriétés chimiques, physiques et toxiques des substances dangereuses. Les étapes générales de la gestion des risques. L'analyse et l'évaluation des risques par études de cas. Les plans de mesures d'urgence municipaux et industriels. Le schéma de sécurité civile.

**ENV 736** 3 cr.

### Systèmes de gestion reliés aux risques technologiques

Objectifs : connaître et appliquer les divers systèmes de gestion reliés à la gestion des risques technologiques; maîtriser les éléments des systèmes de gestion afin d'être apte à évaluer les mesures mises en place par les générateurs de risques.

Contenu : le système de Gestion responsable<sup>(mod)</sup>. Les systèmes de gestion ISO et BSI. Le système de gestion Eco-Management and Audit Scheme (EMAS). Le système de gestion de la sécurité opérationnelle (Process Safety Management). La gestion intégrée des risques.

**ENV 737** 2 cr.

### Les conséquences : modélisation et toxicologie

Objectifs : connaître, appliquer et critiquer les méthodes d'évaluation des conséquences d'accidents; maîtriser les principes de fonctionnement des logiciels ainsi que les limites des outils; être en mesure d'interpréter les résultats de la modélisation.

Contenu : les conséquences des accidents technologiques. Les scénarios normalisés et alternatifs d'accidents. Les avantages et

les limites des logiciels de modélisation de dispersion de contaminants dans l'atmosphère, l'eau et le sol. Les méthodologies prônées par les organismes gouvernementaux.

**ENV 738** 3 cr.

### Communication des risques

Objectifs : comprendre l'importance de la communication dans le processus de la gestion des risques à l'interne et à l'externe des organismes et de la société; connaître les différents moyens de communication, leurs avantages et leurs inconvénients; comprendre l'importance de l'attribution des responsabilités.

Contenu : éléments de base en communication des risques. La communication des risques, les responsabilités, la vulgarisation. La communication en situation de crise.

**ENV 739** 1 cr.

### Les quatre phases associées à un accident

Objectifs : mettre en application la théorie acquise tout au long du microprogramme; maîtriser les quatre phases générales associées à un accident.

Contenu : la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement appliqués à un cas industriel et à un cas municipal.

**ENV 742** 3 cr.

### Audit environnemental

Compétence : réaliser un audit environnemental.

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.

**ENV 743** 3 cr.

### Évaluation environnementale de site

Objectifs : connaître les divers aspects de l'évaluation environnementale de site : détection des problèmes de contamination actuels et potentiels des sites (nature, emplacement et ampleur), évaluation des risques et élaboration des mesures correctives qui s'imposent.

Contenu : évaluation environnementale de site, historique de développement, processus évolutif et mise en contexte dans le cadre des procédures de normalisation. Méthodologie et outils de travail. L'investigation : recherche documentaire, visite des lieux, entrevues. La caractérisation (échantillonnage). L'analyse de risques à la santé et à l'environnement. L'élaboration du rapport. La réhabilitation de site. Les lois environnementales s'appliquant à l'évaluation de site, le choix des normes à vérifier. La vérification de conformité environnementale. Études de cas et simulations.

**ENV 744** 1 cr.

### Principes de droit pour les VE et les EES

Objectifs : 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.

Contenu : les lois environnementales. Le choix des normes à vérifier. La responsabilité professionnelle.

Préalable : ENV 762

**ENV 745** 3 cr.

### Introduction à la santé-sécurité-environnement

Objectifs : développer une vision d'ensemble de la santé-sécurité-environnement; acquérir les connaissances de base en santé-sécurité-environnement; apprendre à favoriser l'intégration de la santé-sécurité et de l'environnement.

Contenu : acquisition de connaissances de base en santé-sécurité-environnement par des échanges entre les membres du groupe visant à connaître l'expérience de chacun. Les agresseurs pour l'homme ou l'environnement, leurs effets et la réduction de leurs impacts. Les irritants à l'intégration de la santé-sécurité-environnement.

**ENV 746** 3 cr.

### Droit de la santé-sécurité-environnement

Objectifs : comprendre les principaux mécanismes juridiques visant à assurer la protection de l'environnement ainsi que ceux régissant la santé-sécurité; connaître les principaux problèmes juridiques afférents; développer les aptitudes et les habiletés d'analyse spécifiques afin de pouvoir repérer, comprendre et appliquer les cadres législatifs.

Contenu : les principaux mécanismes juridiques prévus par la Loi québécoise sur la qualité de l'environnement, la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale, la Loi sur la santé et la sécurité du travail ainsi que leurs règlements d'application; la jurisprudence pertinente.

**ENV 747** 3 cr.

### Applications : gestion et outils en SSE

Objectifs : connaître et appliquer les divers outils disponibles pour la gestion de la santé-sécurité-environnement.

Contenu : la prévention, les matières dangereuses. Les déchets industriels, commerciaux et institutionnels. Les outils pour l'aide à la décision. Les indicateurs de performance et leur communication aux divers intervenants.

**ENV 748** 3 cr.

### La gestion des risques

Objectifs : identifier et évaluer les risques à l'environnement et à la santé-sécurité; acquérir les compétences pour la mise en place d'outils de prévention et la mise sur pied de mesures d'urgence.

Contenu : gestion des risques pour la santé humaine et des risques pour l'environnement. Degré d'importance des risques. Techniques et technologies de prévention. Mesures d'urgence.

**ENV 749** 3 cr.

### L'intégration en SSE d'un système de gestion

Objectif : intégrer, à l'intérieur d'un seul système de gestion, la santé-sécurité et l'environnement.

Contenu : gestion de la santé-sécurité-environnement dans un cadre volontaire. Systèmes de gestion, dont ceux de la série ISO. Méthodes de suivi, d'évaluation et de contrôle des activités en santé-sécurité-environnement.

**ENV 750** 3 cr.

### Projet spécial en environnement

Compétences : développer des connaissances et appliquer des compétences acquises à la maîtrise en environnement dans le cadre d'un projet individuel.

Contenu : dans le cadre d'un projet spécial présenté par l'étudiante ou l'étudiant et approuvé par la direction, élaboration d'un plan de travail incluant les objectifs, la méthodologie, l'échéancier et les livrables. Rédaction d'un document touchant une problématique environnementale dans un contexte de développement durable.

Préalables : ENV 790 et avoir obtenu 9 crédits dans le programme.

**ENV 756** 3 cr.

### Ressources forestières et agricoles

Compétence : analyser les pressions environnementales provenant des domaines forestier et agricole.

Contenu : les impacts des pratiques de l'agriculture et de la foresterie sur l'environnement. Impacts 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.

**ENV 757** 3 cr.

### Gestion de l'eau

Compétences : élaborer un plan directeur de l'eau. Analyser des modèles de gestion de l'eau.

Contenu : portrait et enjeux de l'eau et différentes approches de gestion de l'eau au niveau international et au Québec. Détermination des impacts des pressions environnementales sur les usages et les écosystèmes aquatiques. Outils de caractérisation d'un bassin versant. Évaluation des dimensions sociales, économiques et environnementales de la détérioration du milieu aquatique. Sources de pollution agricole, industrielle et municipale d'un bassin versant. Approche préventive, moyens de contrôle de pollution à la source. Techniques et procédés appropriés pour protéger le milieu. Législations relatives à la gestion de l'eau. Identification des intervenants concernés. Élaboration d'un Plan directeur de l'eau.

**ENV 758** 9 cr.

### Stage I : projet de recherche en environnement

Objectifs : dans un régime en partenariat et sous la responsabilité des directrices et directeurs de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans le domaine de recherche et développer un esprit de synthèse; définir et délimiter de façon concrète et opérationnelle le projet de recherche; faire la preuve de ses capacités de mener à bien une démarche interdisciplinaire en intégrant les connaissances de plusieurs disciplines dans une perspective renouvelée et cohérente.

Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique originale et identifiant des hypothèses de travail, l'étudiante ou l'étudiant est guidé conjointement par ses codirectrices et codirecteurs de recherche dans une démarche qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, la réflexion critique sur les différents aspects du thème choisi, l'inventaire de données disponibles et la définition d'une métho-









doréduction. 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 150** **3 cr.****Communication**

Objectifs : 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 à un génie biotechnologique. Utiliser les outils de communication graphique comme Autocad.

Contenu : communication dans le travail de l'ingénierie ou de l'ingénieur biotechnologique. Niveaux de langue, critères de lisibilité, style technique. Travail en équipe. Entrevue. Écrits techniques et administratifs : lettre, note technique, protocole, 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 de type Autocad.

**GBT 152** **2 cr.****Communication**

Objectifs : 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 biotechnologique. Utiliser les outils de communication graphique.

Contenu : communication dans le travail de l'ingénierie ou de l'ingénieur biotechnologique. 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.

**GBT 200** **3 cr.****Phénomènes d'échanges I**

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux de transfert de momentum, d'énergie et de masse et les analogies existantes entre les trois types de transfert; apprendre les principes fondamentaux qui gouvernent le mouvement des espèces, de l'énergie et des fluides dans des conditions rencontrées naturellement et dans les environnements industriels; relier les aspects des échanges microscopiques aux phénomènes observables et pouvoir interpréter correctement les transferts macroscopiques.

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. Étude des différents écoulements. Bilans macroscopiques. Liquides polymériques. Principes de convection et de conduction en échange de chaleur. Transfert de masse avec réaction chimique.

Concomitante : MAT 304

**GBT 201** **2 cr.****Phénomènes d'échanges II**

Objectifs : 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.

Antérieure : GBT 200

**GBT 210** **3 cr.****Opérations unitaires**

Objectifs : s'initier aux phénomènes fondamentaux des opérations unitaires et à la conception d'équipement utilisés dans l'industrie chimique, incorporant le transfert de momentum et de chaleur; faire la conception de base de ces unités de transfert industrielles.

Contenu : 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. Séchage. Application des bilans de matière, d'énergie et des principes physicochimiques 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. Vaporisation éclair. Distillation différentielle, en discontinu, azéotropique et extractive. Colonnes garnies. Notions d'unité de transfert.

Préalable : GBT 200

**GBT 215** **3 cr.****Opérations de séparation et de purification**

Objectifs : 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 pellettisation (la formulation). Les applications de ces opérations aux différentes branches de la biotechnologie appliquée. L'industrie biotechnologique face aux questions éthiques de notre époque et dans le temps.

**GBT 220** **3 cr.****Laboratoire d'opérations unitaires**

Objectif : 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 : GBT 210

**GBT 301** **3 cr.****Thermodynamique chimique**

Objectif : maîtriser les concepts propres aux équilibres de phases et chimiques pour les corps purs et les mélanges.

Contenu : critères d'équilibre thermodynamique pour des systèmes à un ou plusieurs composants distribués entre plusieurs phases. Équation d'état de Gibbs-Duhem. Critères pour l'équilibre chimique de systèmes réactionnels. Règle de Gibbs. Demande énergétique associée à une transformation physicochimique : énergie libre de Gibbs. Compositions à l'équilibre. Incidence de la température sur divers systèmes réactionnels et non réactionnels et de la pression sur la fugacité des corps purs et les espèces d'un mélange.

**GBT 302** **3 cr.****Thermodynamique chimique**

Objectifs : 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 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 : GBT 103

**GBT 321** **4 cr.****Systèmes réactionnels et bioréacteurs**

Objectifs : 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 réactionnels 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.

**GBT 322** **3 cr.****Systèmes réactionnels et bioréacteurs**

Objectifs : 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 réactionnels 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.

**GBT 402** **3 cr.****Régulation des procédés biotechnologiques**

Objectif : 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.

**GBT 403** **3 cr.****Instrumentation et théorie d'expérimentation**

Objectifs : connaître les différents 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 leur propagation 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 écrites et orales.

**GBT 415** **1 cr.****Projet d'intégration I**

Objectif : 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.





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**

Objectifs : 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'ingénieur ou de l'ingénieur chimiste. 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 161 2 cr.**  
**Éthique et société**

Objectif : comprendre les enjeux éthiques de la profession d'ingénieur et analyser les impacts sociaux du rôle de l'ingénieur ou de l'ingénieure 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'ingénieur ou de l'ingénieure. 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

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux de transfert de moment, d'énergie et de masse et les analogies existant entre les trois types de transfert. Contenu : notions de phénomènes d'échanges de moment, 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.

Concomitantes : GCH 116 ou MAT 304

**GCH 202 3 cr.**  
**Informatique pour ingénieurs**

Objectifs : 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 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 203 2 cr.**  
**Informatique pour ingénieurs**

Objectifs : 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 210 3 cr.**

### Opérations unitaires I

Objectif : s'initier aux phénomènes fondamentaux des opérations unitaires et à la conception d'équipement utilisé dans l'industrie chimique, incorporant le transfert de moment 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

Objectifs : 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 340 3 cr.**

### Introduction aux polymères synthétiques

Objectif : connaître les méthodes de préparation, les propriétés et la mise en œuvre des polymères.

Contenu : réactions de polymérisation et de copolymérisation. Conditions de polymérisation. Dimension de chaînes polymériques. Élasticité du caoutchouc. État vitreux et température de transition

vitreuse. Viscoélasticité. Influence de la cristallinité. Orientation et étirage. Méthodes d'analyse des macromolécules. Traitement et mise en œuvre des polymères thermodurcissables et thermoplastiques. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GBT 106 ou GCH 106

**GCH 407 4 cr.**  
**Instrumentation**

Objectifs : connaître et utiliser les divers dispositifs de mesure des procédés chimiques. Maîtriser les outils statistiques d'analyse de données et de planification expérimentale.

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.

**GCH 430 3 cr.**

### Procédés industriels chimiques

Objectif : connaître les modes de transformation de la matière première en produits, sous-produits et rejets dans l'industrie chimique.

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.

Antérieures : GCH 111 et GCH 210 et GCH 215 et GCH 320

**GCH 432 3 cr.**

### Introduction au génie des pâtes et papiers

Objectifs : 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 reliés 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.

Antérieure : COR 200 ou GCH 111

**GCH 460 3 cr.**

### Gestion de projets

Objectifs : planifier et gérer des projets simples d'ingénieur ou d'ingénieure. Contenu : définition et organisation de projets. Gestionnaire de projets. Planification structurelle. Planification opérationnelle. Échéancier. Budget. Contrôle de projets. Qualité. Risque. Gestion de ressources humaines.

**GCH 532 3 cr.**

### Génie environnemental

Objectifs : acquérir les bases du génie de l'environnement; connaître le contexte légal dans lequel l'ingénieure ou l'ingénieur 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.

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'ingénieure ou de l'ingénieur. 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 impacts, procédure d'évaluation environnementale. Contenu du rapport d'impact. Les juridictions. Audiences publiques. L'ingénieure ou l'ingénieur et la société. Rôle de l'ingénieure ou de l'ingénieur, 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

Objectifs : 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 535 3 cr.**

### Procédés unitaires de traitement des eaux

Objectif : maîtriser les opérations unitaires utiles en traitement des eaux usées et potables.

Contenu : introduction. Applicabilité des procédés unitaires aux eaux de consommation municipale. Rappel des mesures de pollution. Opérations unitaires physiques. Dégrillage et tamisage. Mélange. Sédimentation et épaissement. Flottation. Centrifugation. Filtration. Aération et stripage. Opérations unitaires chimiques. Précipitation. Coagulation-floculation. Adsorption. Oxydation. Désinfection. Échange ionique. Procédés aux membranes. Opérations unitaires biologiques. Microbiologie. Traitement aérobique à cultures mixtes en suspension. Traitement aérobique à cultures mixtes immobilisées. Traitement anaérobique à cultures mixtes en suspension. Traitement anaérobique à cultures mixtes immobilisées.

Préalable : avoir obtenu 36 crédits dans le programme.

**GCH 540 3 cr.**

### Traitement de la pollution de l'air

Objectif : 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.

Antérieures : GBT 210 ou GCH 210

**GCH 545** **3 cr.**

**Traitement des eaux usées industrielles (3-3-3)**

Objectifs : 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'auto-épuration d'un cours d'eau. Procédés de traitements physiques, biologiques, chimiques. Applications industrielles. Travaux de laboratoire.

Préalable : avoir terminé six sessions d'études en génie.

**GCH 550** **3 cr.**

**Modélisation des systèmes environnementaux**

Objectifs : connaître et utiliser les principes permettant la quantification des processus naturels et le calcul des effets de la pollution.

Contenu : principes d'analyse des systèmes. Notions de niveaux et de taux. Modèles de la dynamique des populations de divers organismes. Exploitation des ressources naturelles. Modélisation d'écosystèmes. Schémas symboliques pour le cheminement de la matière et de l'énergie. Modèles compartimentés. Notions de sensibilité et d'impact écologique. Bioaccumulation et toxicité. Modèles prévisionnels de la pollution des eaux et de l'air. Coefficients de dispersion. Études de cas. Simulation sur ordinateur.

Antérieure : GIN 202 ou équivalent

**GCH 551** **3 cr.**

**Gestion des matières résiduelles**

Objectifs : connaître les principes et maîtriser les outils nécessaires à une saine gestion des matières résiduelles dans le cadre municipal, 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.

Préalables : avoir réussi 35 crédits.

**GCH 706** **3 cr.**

**Génie des procédés pharmaceutiques**

Objectifs : 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'ensem-

ble des connaissances scientifiques et techniques acquises au milieu du génie pharmaceutique.

Contenu : procédés de séchage, conditionnement de l'axe et humidification, extraction I-I, cristallisation, filtration, évaporation et distillation, séparations membranaires et chromatographique; procédés biologiques, manutention et entreposage de granulés et de poudres.

Préalable : avoir complété 5 sessions

**GCH 710** **3 cr.**

**Séparation et purification en biotechnologie**

Objectifs : 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-qubécoise 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 biotechnologique par rapport aux questions éthiques de notre époque et dans le temps.

Préalable : GCH 215

Antérieures : GCH 205 et GCH 300

**GCH 711** **3 cr.**

**Planification et analyse statistique des essais**

Objectif : 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 2<sup>k</sup>; fractions d'un 2<sup>k</sup>. Méthodes Taguchi. Conceptions hiérarchiques; régression; méthodes de surface de réponse; analyse de covariance.

Préalable : GCH 111

**GCH 712** **3 cr.**

**Mathématiques en génie chimique**

Objectif : maîtriser les méthodes mathématiques essentielles pour des travaux de pointe en génie chimique.

Contenu : espaces vectoriels; produit intérieur; bases orthonormées; espace métrique. Fonctions de la variable complexe; fonctions analytiques; formule de Taylor, Liouville et Laurent; théorème des résidus; intégration par la méthode des résidus; transformations holomorphes; représentation conforme. Équations aux dérivées partielles du second ordre; classification des équations linéaires; résolution des équations linéaires par la méthode. Calcul des variations; variation d'une intégrale à limites fixes; extension

à plusieurs fonctions inconnues; extrêmes à limites variables. Applications aux problèmes en génie.

**GCH 713** **3 cr.**

**Techniques d'optimisation**

Objectifs : 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.

Préalables : GIN 100 et GIN 105 et GIN 200

**GCH 720** **3 cr.**

**Équilibres physicochimiques des systèmes**

Objectif : acquérir des notions complémentaires en thermodynamique chimique des corps purs et des mélanges.

Contenu : revue des notions fondamentales. Relations de Maxwell et tableaux de Bridgman. Comportement des gaz parfaits et mélanges. Potentiel chimique des gaz réels et mélanges. Équations d'état et corrélations généralisées. Équilibres des phases. Propriétés générales des solutions et applications de l'équation de Gibbs-Duhem. Systèmes homogènes et hétérogènes. Corrélations et prédiction des coefficients d'activité. Cohérence thermodynamique. Équilibre chimique. Chaleur de réaction. Constante d'équilibre et conversion. Réactions homogènes et hétérogènes.

Préalable : GCH 300 ou l'équivalent

**GCH 721** **3 cr.**

**Systèmes réactionnels solide-fluide**

Objectif : 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. Cinétique 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 diffusionnels. Modèles réactionnels non catalytiques et catalytiques (thermo- et bio-). Analyse et design des réacteurs multiphasiques.

Préalable : GCH 320 ou l'équivalent

**GCH 722** **3 cr.**

**Phénomènes d'échanges III**

Objectifs : 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.

Préalable : GCH 205

**GCH 723** **3 cr.**

**Phénomènes d'interface et systèmes colloïdaux**

Objectifs : maîtriser les concepts fondamentaux reliés aux interfaces et systèmes colloïdaux. Les applications sont : production de médicaments, cultures cellulaires, séparation et purification de biomolécules, biomatériaux, pâtes et papier, peintures, électronique.

Contenu : FORCES ENTRE ATOMES ET MOLÉCULES. Thermodynamique des forces intermoléculaires; forces intermoléculaires fortes; interactions impliquant des molécules polaires et la polarisation; forces van der Waals; forces répulsives et structure des liquides; liens hydrogènes, interactions hydrophobes et hydrophiles. FORCES ENTRE PARTICULES ET SURFACES. Forces intermoléculaires versus interparticulaires; forces van der Waals entre surfaces; forces électrostatiques; forces d'hydratation, de structure et de solvata-tion; forces stériques et de fluctuation; adhé-sion. SYSTÈMES AUTO-ASSEMBLÉS. Thermodynamique de l'auto-assemblage; aggrégation de molécules amphiphiles; interactions entre les bicouches lipidiques et les membranes biologiques.

Préalables : (GBT 201 ou GCH 205) et (GCH 116 ou MAT 304)

**GCH 732** **3 cr.**

**Génie des pâtes et papiers**

Objectifs : 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 reliés 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

Antérieure : COR 200 ou GCH 111

**GCH 733** **3 cr.**

**Traitement de la pollution de l'air**

Objectif : 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

Objectifs : 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. Électrothermie : chauffage indirect par résistance, chauffage par résistance, chauffage par rayonnement, chauffage par hystérésis diélectrique, chauffage par rayonnement infrarouge, chauffage par sources ultrasoniques, 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

Objectifs : 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'autopurification 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

Objectifs : 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

Objectifs : 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.

Objectifs : 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 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.

### GCH 745 3 cr.

#### Analyse des systèmes à variables multiples

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 : GCH 711

### GCH 760 3 cr.

#### Technologie des plasmas thermiques

Objectif : 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.

### GCH 950 3 cr.

#### Projet de spécialité I

Objectif : 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 du programme

### GCH 955 3 cr.

#### Projet de spécialité II

Objectif : 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 515 3 cr.

#### Génie de l'environnement

Objectifs : 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.

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 trophiques, flux d'énergie et de matière, cycles biogéochimiques et eutrophisation. Exemples d'application. Travaux de laboratoire.

Préalable : avoir obtenu 36 crédits dans le programme

### GCI 555 3 cr.

#### Caractérisation des milieux contaminés

Objectifs : 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 physico-chimiques 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 : GCI 515 ou GCH 532

### GCI 720 3 cr.

#### Conception des stations de production d'eau potable

Objectif : 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

Objectif : 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.

Antérieure : GCI 515 ou l'équivalent

### GCI 747 3 cr.

#### Caractérisation des milieux contaminés

Objectifs : 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

## GEI

### GEI 201 3 cr.

#### Circuits logiques

Objectifs : 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

Objectifs : comprendre le fonctionnement global d'un ordinateur. Comprendre le fonctionnement interne au niveau du microcode. Comprendre les descriptions et les spécifications d'ordinateurs fournis par les manufacturiers.



- GEO 102** **3 cr.**  
**Cartographie et géomatique (3-0-6)**  
 Objectifs : distinguer entre carte fondamentale et thématique; apprendre le processus de rédaction cartographique et les règles de la graphique; réaliser des cartes portant sur divers thèmes.  
 Contenu : l'histoire de la cartographie. Bases techniques : échelles, systèmes de coordonnées, projections, levés topographiques et restitution photogrammétrique. Rédaction cartographique et modes d'expression : généralisation, sémiologie graphique, variables rétinienne. Réalisation de cartes thématiques avec l'aide d'un logiciel de dessin.
- GEO 113** **3 cr.**  
**Milieux naturels**  
 Objectifs : apprendre à décrire les écosystèmes, leurs constituants, leur mode de fonctionnement et leur organisation; comprendre et expliquer les régimes pédologiques et la morphologie associés aux différents milieux naturels; décrire et comparer la faune, la flore et leurs mécanismes d'adaptation selon les milieux naturels.  
 Contenu : les milieux naturels ou les écosystèmes terrestres tels la forêt pluvieuse équatoriale, la forêt tropicale, la savane, le désert, la forêt pluvieuse tempérée, la forêt mixte, la forêt de conifères nordique, la toundra et le milieu montagneux sont traités selon une approche écosystémique. Une description des particularités qui les caractérisent (ex. : localisation, paysage) est fournie. Les circonstances entourant leur origine, leur développement, leur fonctionnement (ex. : facteurs climatiques, pédologiques) de même que les interactions entre les organismes vivants (ex. : rapports biotiques) qui les composent (ex. : faune, flore, humain) font l'objet d'une explication.
- GEO 115** **3 cr.**  
**Milieux physiques**  
 Objectif : acquérir les notions de base sur les milieux physiques.  
 Contenu : la formation de la terre et la dérive des continents. La structure interne et superficielle de la terre. Les matériaux constitutifs de l'écorce terrestre et leurs propriétés. L'échelle du temps et les méthodes de datation. Les agents d'érosion et leur rôle sur le modèle de la surface terrestre. Les formes terrestres et leur origine.
- GEO 304** **3 cr.**  
**Interprétation de cartes et de photos aériennes**  
 Objectif : développer une approche méthodologique en interprétation de carte et en photo-interprétation.  
 Contenu : les cartes et les photographies aériennes sont les outils de base qui servent à caractériser le paysage d'une région. Les aspects abordés sont : les ensembles topographiques, les types de structures, les types de relief, la géomorphologie dynamique, les types de paysages humanisés, l'aménagement du territoire.  
 Préalable : GEO 300
- GEO 400** **3 cr.**  
**Écologie physique des bassins versants**  
 Objectif : analyser l'environnement selon une approche systémique basée sur l'écosystème, les bilans énergétiques et les bilans hydriques dans le cadre du bassin versant.  
 Contenu : notions d'hydrologie et de microclimatologie appliquées. Comportement thermique et hydrique des sols. Cartes phytocécologiques et géopédologiques. Travaux pratiques.
- GEO 401** **3 cr.**  
**Géopédologie**  
 Objectifs : approfondir les connaissances pédologiques de base et connaître les techniques d'analyse des sols.  
 Contenu : l'étude d'un sol en tant que milieu dynamique. Les propriétés physiques et chimiques des sols. Les principaux facteurs de formation. Les principes de la classification des sols.
- GEO 407** **3 cr.**  
**Cartographie expérimentale et thématique**  
 Objectif : concevoir et réaliser chaque étape d'un projet de carte thématique.  
 Contenu : problèmes de compilation, de carte de base, de fond de carte. Application et expérimentation des techniques cartographiques, du matériel et des procédés de reproduction d'une carte couleur. La cartographie de données qualitatives et quantitatives.  
 Préalable : GEO 102
- GEO 408** **3 cr.**  
**Aménagement régional**  
 Objectifs : comment aborder l'intervention du géographe sur le terrain, dans un contexte d'aménagement régional; acquérir les outils nécessaires pour bien comprendre la dynamique des régions.  
 Contenu : types de régions, leurs délimitations, les pôles d'attraction. Méthodes d'analyse régionale. Réseau des villes, leur hiérarchie et modèles. Méthodes de synthèse régionale. Théorie et modèles du développement régional. Analyse critique de plans d'aménagement régional. La politique québécoise en cette matière.
- GEO 410** **3 cr.**  
**Utilisation du sol**  
 Objectif : connaître les méthodes de localisation et d'aménagement dans une perspective de planification environnementale.  
 Contenu : application des principes de la planification environnementale à l'utilisation du sol. Méthodes d'évaluation des contraintes, des impacts et des nuisances environnementales. Méthodes d'évaluation des aptitudes du milieu pour des fins de localisation et d'aménagement.
- GEO 415** **3 cr.**  
**Climatologie spécialisée et hydrométéorologie**  
 Objectif : approfondir des techniques et méthodes de travail spécifiques de la climatologie et de l'hydrométéorologie.  
 Contenu : méthodes de construction et d'interprétation de graphiques, cartes, etc. se rapportant à divers éléments climatiques : température, précipitations, vent, etc. Étude du temps et des types de temps, climatologie appliquée à l'agriculture, au tourisme, etc. Les modèles dans l'étude des changements de climat, la question de la couche d'ozone, la loi de Gumbel en hydrométéorologie.  
 Préalable : GEO 101
- GEO 420** **3 cr.**  
**Microclimatologie**  
 Objectif : apprendre à mieux comprendre comment se comportent les phénomènes climatiques au niveau du sol.  
 Contenu : rayonnement solaire et terrestre et bilan thermique à la surface du globe. L'évaporation et l'évapotranspiration potentielle. Problèmes de météorologie forestière, la neige, les gelées, la topoclimatologie.
- GEO 422** **3 cr.**  
**Climatologie urbaine et pollution de l'air**  
 Objectif : acquérir les notions de base de la climatologie appliquée à l'environnement urbain et à la pollution atmosphérique.  
 Contenu : évolution de la climatologie urbaine, rayonnement, température (îlot de chaleur), précipitations, vent. La pollution atmosphérique : définition, les conditions météorologiques de la pollution atmosphérique, le smog sulfureux et photochimique, effets de la pollution atmosphérique sur la santé, la végétation, etc. La pollution atmosphérique au Québec.
- GEO 423** **3 cr.**  
**Aménagement touristique**  
 Objectif : donner des moyens d'intervenir sur le milieu sans le détruire, avec une approche touchant les espaces à haut potentiel touristique, pour une population en vacances.  
 Contenu : description du milieu naturel où on assiste à une dégradation généralisée, autant du milieu terrestre qu'aquatique et atmosphérique. L'aménagement touristique bien connu peut-il être un correctif à l'empoisonnement accéléré de l'univers? Normes d'aménagement associées au domaine récréotouristique et à la villégiature. Conception et étapes du plan d'aménagement. Études de cas estriens, québécois et étrangers.
- GEO 437** **3 cr.**  
**Géomorphologie dynamique**  
 Objectifs : comprendre la dynamique des processus morphoclimatiques et fluviaux et connaître des techniques d'évaluation des impacts.  
 Contenu : les milieux fluviaux : mesure d'écoulement et puissance du cours d'eau, méandres, stabilité des berges et du chenal, rugosité du lit, érosion et sédimentation, rôle des glaces. Évolution des versants, types de versants et stabilité des pentes. Milieux lacustres et palustres, thermodynamique, types de lacs, formes deltaïques, hydrodynamique littorale et glacielle.
- GEO 440** **3 cr.**  
**Hydrologie**  
 Objectifs : acquérir les notions de base sur le cycle de l'eau et connaître les techniques de mesure de l'écoulement des eaux.  
 Contenu : le cycle hydrologique. L'eau dans l'atmosphère. L'interception des eaux à la surface et stockage dans les dépressions. L'évapotranspiration. Les eaux de surface. Les eaux souterraines. Le bassin versant. L'eau dans l'écosystème.
- GEO 453** **3 cr.**  
**Climatologie et changements globaux et locaux**  
 Objectifs : s'initier aux lois fondamentales, à la base de formation et de classification des climats mondiaux; apprendre à mieux comprendre les changements climatiques globaux et locaux ainsi que leurs effets sur l'environnement physique et humain.  
 Contenu : introduction aux processus climatiques incluant le bilan thermique de la Terre, la thermodynamique de l'atmosphère et la distribution générale des types de climat. Théorie moderne des changements climatiques globaux et locaux causés par les variations orbitales, les dioxydes de carbone et autres facteurs. Impacts du climat sur le milieu physique et humain. Applications diverses de la climatologie : milieu urbain et rural. Interprétation des phénomènes climatiques et géomatique.  
 Préalable : GMQ 101
- GEO 454** **3 cr.**  
**Échelles des processus humains et physiques**  
 Objectifs : 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.  
 Préalables : GEO 456 et GMQ 103
- GEO 455** **3 cr.**  
**Dynamique des milieux physiques**  
 Objectifs : 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 interfluvies; 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.  
 Préalable : GEO 457
- GEO 456** **3 cr.**  
**Démographie spatiale**  
 Objectifs : 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



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 dans le programme

**GIN 950 3 cr.**

**Projet de spécialité I**

Objectifs : 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**

Objectifs : 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 par le directeur du Département.

Antérieure : GIN 950

**GIS**

**GIS 242 3 cr.**

**Structure des systèmes fonctionnels**

Objectifs : se familiariser avec la complexité des systèmes d'information les plus répandus, d'une façon horizontale par l'étude globale de l'ensemble des systèmes, et d'une façon verticale par l'étude approfondie d'un système spécifique; comprendre le contexte de la grande entreprise et connaître la pertinence et le niveau de réalisation de ces systèmes dans la PME.

Contenu : ensemble des systèmes d'information de l'organisation et des nouvelles technologies de l'information (bureautique, système pour la comptabilité, les ressources humaines, le marketing...) autour d'un cas d'entreprise. Étude systématique et en profondeur de toutes les facettes du système financier.

Préalable : GIS 113

**GIS 245 3 cr.**

**Processus d'affaires**

Objectif : comprendre et analyser les différents processus d'affaires dans l'entreprise. Modéliser et concevoir des processus d'affaires. Identifier les besoins d'information pertinents aux différentes étapes dans les processus. Intégrer l'analyse des processus d'affaires dans la conception des systèmes d'information.

Contenu : analyse des processus d'affaires. Modélisation des processus d'affaires. Conception des processus d'affaires. Analyse et détermination des besoins d'information en conséquence des processus d'affaires. Utiliser des outils de

modélisation de processus. Approche cas par cas.

Préalable : avoir obtenu 15 crédits en administration

**GIS 251 3 cr.**

**Implantation des technologies de l'information**

Objectifs : connaître, comprendre et gérer les différents facteurs de succès d'une implantation des technologies de l'information; identifier les principales causes d'échec d'implantation des technologies de l'information; développer un des facteurs importants de succès : la capacité de communiquer.

Contenu : bases théoriques de la recherche sur l'implantation des technologies de l'information. Définition du succès. Gestion du changement. Résistance au changement. Principales causes d'échec liées à la qualité du système, à la participation, aux individus, à la logistique. Développement d'habiletés de communication pour l'implantation et pour toutes les étapes préalables (définition des besoins, analyse fonctionnelle, conception, formation des usagers).

Préalables : GIS 113 et avoir obtenu 36 crédits dans le programme

**GIS 351 3 cr.**

**Direction des systèmes d'information**

Objectifs : connaître et comprendre les responsabilités organisationnelles et managériales, de niveau opérations et contrôle de gestion, reliées aux technologies de l'information dans les organisations; comprendre les tâches et les responsabilités de la directrice ou du directeur des systèmes d'information et connaître la problématique organisationnelle propre à la bureautique et aux nouvelles technologies de l'information.

Contenu : ensemble des sujets reliés à la gestion de la fonction système et aux tâches de la directrice ou du directeur des systèmes d'information. Positionnement organisationnel du service. Tâches de la directrice ou du directeur. Plans, budgets, tâches, structure, délégation, communication, performances, assurance de qualité, normes et politiques, architecture technologique. Développement, opérations, support technique, innovations technologiques, relations extérieures, vérificateurs externes, loi d'accès à l'information. Structure organisationnelle du service. Gestion du personnel de systèmes d'information. Sécurité générale rattachée à la fonction système. Support à l'utilisateur. Informatique de l'utilisateur. Développement d'applications par l'utilisateur. Centre d'information. Perspectives d'avenir.

Préalables : GIS 241 et GIS 242

**GIS 358 3 cr.**

**Sécurité et contrôle des TI**

Objectifs : connaître et comprendre les différents risques encourus par les technologies de l'information. Savoir comment les évaluer, les prévenir et intervenir en situation de crise.

Contenu : politique de sécurité, modèles de gestion du risque, forces et faiblesses des systèmes de sécurité, contrôles informatiques généraux, procédures et contrôles internes d'entreprise, pannes et récupération, plan de contingence. Aspects légaux liés à la sécurité et la confidentialité. Visions de l'utilisateur, de l'informaticien et du vérificateur. Approche par cas.

Préalable : GIS 113

**GIS 360 3 cr.**

**Intelligence et géomatique d'affaires**

Objectifs : approfondir les connaissances fondamentales et expérimenter les différentes technologies d'aide à la décision et de géomatique d'affaires dans le but d'appuyer efficacement les processus décisionnels en gestion.

Contenu : fondement en intelligence d'entreprise. Modèles et processus décisionnels. Notions fondamentales d'aide à la décision. Entrepôt de données (DATA Warehouse) et techniques de forage (DATA Mining). Bases de données spatiales (SIG) et multidimensionnelles (S-OLAP). Analyse décisionnelle spatio-temporelle et géostatistique. Systèmes de gestion des connaissances. Services géolocalisés. Veille stratégique, géostratégique et concurrentielle. Approche par cas.

Préalable : avoir obtenu 15 crédits en administration.

**GMC**

**GMC 760 1 cr.**

**Nanocaractérisation des semi-conducteurs**

Objectifs : se familiariser avec les 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 ses 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.**

**Génése et caractérisation des couches minces**

Objectifs : développer une connaissance générale de la croissance épitaxiale de couches mince de semi-conducteurs. Comprendre les principes physico-chimiques gouvernant le processus de croissance. Reconnaître les principales différences entre les techniques de croissance épitaxiales. Contenu : rudiments de cristallographie. Reconstruction de surfaces. Modes de croissance. Nanostructures. Boîtes quantiques. Fils quantiques. Caractérisation des couches. Applications spéciales. Nitrides. Oxydes. Couches magnétiques. Autres techniques de dépôt. Épitaxie assistée par laser. Épitaxie en phase vapeur aux hydrides (HVPE). Dépôt par laser pulsé.

**GMC 781 2 cr.**

**Biomécanique du système musculo-squelettique**

Objectif : développer les compétences requises pour appliquer les notions de statique et de dynamique à l'étude du système musculo-squelettique. S'initier à différentes méthodes/outils de modélisation analytique et numérique couramment utilisées en biomécanique.

Contenu : analyse du mouvement. Matrices de rotation. Cinématique. Cinétique. Analyse des forces internes et externes.

Modèle viscoélastique QLV. Introduction au contrôle moteur. Biomécanique de l'interaction. Projet d'intégration.

**GMQ**

**GMQ 097 2 cr.**

**Réussir en géomatique**

Objectif : créer les conditions favorisant l'intégration et l'adaptation au Département de géomatique appliquée et à l'Université de Sherbrooke, la persévérance, la réussite aux études et l'amélioration de la qualité de vie étudiante.

Contenu : stratégies d'intégration et d'adaptation (visite du campus, camp d'intégration, réseautage, mentorat). Travail d'équipe. Conditions de réussite. Méthodes de travail intellectuel (organisation de l'espace-temps, concentration et écoute, prise de notes et méthodes de lecture, préparation aux examens, gestion du stress). L'implication dans le milieu. Les carrières en géomatique et le marché du travail.

**GMQ 098 1 cr.**

**Initiation aux applications géo-environnementales**

Objectif : être capable de s'intégrer au Département comme étudiante ou étudiant démarrant un baccalauréat axé sur la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, dans un cadre multidisciplinaire et bifacultaire.

Contenu : activités d'initiation aux services offerts par les départements de Géomatique appliquée et de Biologie. Exemples d'applications géo-environnementales de la géomatique (transports, foresterie, santé et sécurité humaine, bassins versants et ressources en eau, agriculture, étude des populations, milieu urbain, géorisk, etc.). Emplois en géomatique appliquée.

**GMQ 099 3 cr.**

**Éléments de mathématiques pour géomaticiens**

Objectif : s'initier aux éléments de mathématiques nécessaires à la compréhension de l'activité GMQ 100 Mathématiques du géomaticien; faire le lien entre ces éléments et la géomatique appliquée.

Contenu : éléments de base de calculs différentiel et intégral (fonctions, dérivation, intégrales). Éléments de base d'algèbre linéaire et vectorielle (vecteurs, matrices, produits scalaires, produits vectoriels). Éléments de base de statistique (mesures de tendance centrale, mesures de dispersion, mesures de position). Géométrie plane (trigonométrie, identités trigonométriques, identités remarquables, signe de somme, série géométrique). Exemples d'application en géomatique appliquée.

**GMQ 100 3 cr.**

**Mathématiques du géomaticien**

Objectif : se familiariser avec les outils fondamentaux de mathématiques nécessaires à la compréhension des techniques géomaticiennes et de leurs applications géographiques et écologiques.

Contenu : notions de mathématiques : calculs différentiel, intégral et algébrique et leur interprétation physique; géométrie plane. Notions de modèle déterministe. Analyse d'erreur et théorie des moindres carrés. Exemples d'application en géomatique appliquée.

Concomitantes : BIO 101 et GMQ 103

**GMQ 101 3 cr.**

**Physique et mathématiques avancées**

Objectifs : acquérir des notions avancées en mathématiques pour géomaticien; se familiariser avec les outils fondamentaux de physique nécessaires à la compréhension des techniques géomaticiennes et de leurs applications géographiques et écologiques.

Contenu : synthèse d'outils mathématiques avancés (transformée de Fourier, transformée en ondelettes, théorie bayésienne, champs de Markov, mesure de distances, théorie des ensembles flous et méthodes de décision, etc.). Programmation à l'aide de MatLab. Unités physiques et système international. Compléments de mécanique et de thermodynamique. Ondes et spectre électromagnétiques. Complément d'électricité.

Préalable : GMQ 100

**GMQ 103 2 cr.**

**Géopositionnement**

Objectifs : acquérir les notions de base de sciences géodésiques et de topométrie générale; s'initier aux prises de mesures de distance avec le système de positionnement global ou GPS et aux systèmes de projection cartographique.

Contenu : notions de base sur la mesure de la Terre : généralités, historique, représentation de la Terre. Composantes des sciences géodésiques : topométrie, géodésie, topographie, photogrammétrie, astronomie géodésique, télédétection, GPS. Notions préliminaires : unités de mesure, qualité des mesures. Systèmes de référence. Systèmes de projection cartographique. Généralités sur les mesures planimétriques et altimétriques. Instruments de mesure. Système de positionnement global : notion de géodésie spatiale, composantes d'un GPS, principe de fonctionnement, modes de positionnement, sources d'erreurs et degré de précision, réalisation d'un projet GPS, champs d'application, sources d'information. Travaux pratiques.

Concomitante : GMQ 104

**GMQ 104 1 cr.**

**Travaux pratiques de géopositionnement**

Objectifs : se familiariser avec les principes de mesure des instruments de sciences géodésiques; s'initier aux prises de mesures de distance avec le système de positionnement global ou GPS, à l'estimation de la qualité des mesures et aux transformations de systèmes de projection cartographique.

Contenu : instruments de mesure en sciences géodésiques. Transformation d'un système de coordonnées à un autre. Apprentissage de l'utilisation d'un GPS. Travaux de terrain. Estimation de la qualité des observations. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Concomitante : GMQ 103

**GMQ 106 3 cr.**

**Introduction : SIG et cartographie numérique**

Objectifs : acquérir les notions et concepts théoriques de base sur les systèmes d'information géographique (SIG) et la cartographie numérique et apprendre à utiliser un logiciel SIG.

Contenu : définitions et historique. Composantes des SIG. Exemples d'utilisation. Coordonnées et référence spatiale. Structures et modélisation des données géographiques. Bases de données géospatiales. Sélection et classification. Sémiologie et techniques de cartographie. Analyse spatiale. Apprentissage d'un logiciel SIG : acquisition, numérisation, importation et exportation des données multisources (incluant les données GPS), superposition et analyse spatiale, création de cartes. Mini projet au choix.

**GMQ 200 3 cr.**

**Principes de géomatique**

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires pour comprendre les fondements de la démarche systématique, les composantes des systèmes d'information géographique, les applications et les enjeux de la géomatique ainsi que les notions de géomatique des organisations.

Contenu : historique de la géomatique. Définitions et concepts. Approche systématique et SIG. Notions de topologie spatiale et temporelle. Concepts liés aux données graphiques et non graphiques. Base de données à référence spatiale et SIG. Composantes matérielles et logicielles d'un SIG. Interface usager-machine. Aspects non techniques et mise en œuvre d'un SIG : aspects méthodologiques, économiques, humains, organisationnels, institutionnels, etc. Applications de la géomatique. Méthode de conception de SIG. Gestion de projet de SIG. Géomatique des organisations. Enjeux et développement des marchés. Visions québécoise, canadienne et internationale de la géomatique.

Préalables : BIO 101 et GMQ 100  
Concomitantes : GMQ 103 et GMQ 201 et GMQ 302

**GMQ 201 1 cr.**

**Logiciel et travaux pratiques de SIG**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de SIG; s'initier à un logiciel spécialisé de SIG; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie d'un SIG. Composantes matérielles et logicielles du SIG choisi. Philosophie de fonctionnement du logiciel. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de géomatique sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Préalables : BIO 101 et GMQ 100  
Concomitante : GMQ 200

**GMQ 202 3 cr.**

**Principes de télédétection**

Objectif : s'initier aux concepts de base de la télédétection optique et radar, à ses techniques d'acquisition de données, à ses différents champs d'application et à ses enjeux.

Contenu : le rayonnement électromagnétique comme support d'information pour l'observation de l'environnement. Capteurs passifs et actifs de télédétection. Plates-formes terrestres, aéroportées, spatiales pour l'acquisition des données. Étude plus détaillée des mécanismes d'interaction entre le rayonnement électromagnétique et les objets observés : signatures spectrales et patrons spatiaux. Correction des données de télédétection : étalonnage et validation. Champs

d'application de la télédétection. Enjeux techniques et socioéconomiques de la télédétection. Travaux pratiques sur le terrain. Interprétation des résultats.

Préalable : GMQ 100  
Concomitante : GMQ 203

**GMQ 203 1 cr.**

**Travaux pratiques de physique de la télédétection**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques d'acquisition de données de télédétection; s'initier à l'utilisation des instruments d'observation et de mesure, d'étalonnage des équipements et de validation des observations en télédétection; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie de spectroradiométrie. Instruments d'observation de la Terre (capteurs, satellites, station de réception d'images). Correction (étalonnage et validation) des données de télédétection. Composantes électroniques et logicielles d'un laboratoire de spectroradiométrie. Travaux de terrain. Interprétation des mesures. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Préalable : GMQ 100  
Concomitante : GMQ 202

**GMQ 204 3 cr.**

**Principes de cartographie**

Objectifs : acquérir les notions de base de la cartographie; apprendre le processus de rédaction cartographique et les règles de la graphique; s'initier aux aspects théoriques de la cartographie assistée par ordinateur.

Contenu : histoire de la cartographie. Notions techniques de base. Échelle cartographique. Rappel sur les systèmes de projection cartographique. Rédaction cartographique et modes d'expression. Généralisation. Sémiologie graphique. Variables rétinienne. Préparation de géobase. Numérisation vectorielle et matricielle. Préparation de données non graphiques. Liaison des données graphiques et non graphiques. Procédure de cartographie expérimentale et thématique. Notions de cartographie multimédia : cartes multimédias, atlas. Procédés de reproduction cartographique. Travaux pratiques sur des données artificielles et réelles.

Concomitante : GMQ 205

**GMQ 205 1 cr.**

**Logiciel et travaux pratiques de CAO**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de cartographie assistée par ordinateur (CAO); s'initier à un logiciel spécialisé de CAO; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie de CAO. Composantes matérielles et logicielles du système de CAO choisi. Philosophie de fonctionnement du logiciel. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de CAO sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation cartographique des résultats et rédaction d'un rapport.

Concomitante : GMQ 204

**GMQ 300 2 cr.**

**Traitement analogique et numérique d'images**

Objectifs : acquérir les notions de base de traitement numérique et analogique

d'images de télédétection; s'initier aux méthodes d'analyse d'images et de représentation de l'information issue de cette analyse.

Contenu : définition et formation d'images analogiques et numériques. Terminologie en interprétation d'images. Composantes matérielles et logicielles d'un système de traitement d'images. Espace de couleurs. Génération de statistiques et de l'histogramme d'une image. Opérations algébriques sur les images de télédétection. Correction radiométrique. Restitution géométrique. Rehaussement d'images et création d'indices. Effets du chatoiement et filtrage d'images. Notions de texture. Analyse d'images : clé d'interprétation, segmentation, classification et fusion de données. Représentation et diffusion des résultats. Traitement d'images et SIG. Traitement d'images, Internet et intelligence artificielle. Travaux pratiques sur des images simulées et réelles.

Préalable : GMQ 202  
Concomitante : GMQ 301

**GMQ 301 1 cr.**

**Logiciel et travaux pratiques de traitement d'images**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de traitement d'images de télédétection; s'initier à un logiciel spécialisé de traitement numérique d'images de télédétection; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie d'un système de traitement d'images. Composantes matérielles et logicielles du système de traitement choisi. Philosophie de fonctionnement du logiciel. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de traitement d'images sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation des résultats et rédaction d'un rapport.

Préalable : GMQ 202  
Concomitante : GMQ 300

**GMQ 302 2 cr.**

**Conception et exploitation de base de données**

Objectifs : connaître et comprendre l'architecture d'un système de base de données à référence spatiale (BDRS); savoir développer une BDRS et exploiter le système de gestion de la BDRS et les diverses fonctions d'analyse spatiale et temporelle rattachées à la BDRS.

Contenu : terminologie. Architecture d'un système de gestion de BDRS. Analyse, conception et implantation d'une base de données. Modélisation conceptuelle, logique et physique d'une base de données : entité-association, hiérarchique relationnelle, réseau orienté objets, sémantique. Cohérence des bases de données et contraintes d'intégrité. Modélisation de données spatiales. Indexation spatiale. Gestion des données attributaires. Qualité des données. Saisie et édition des données. Requêtes spatiales. Analyse de données quantitatives et qualitatives. Modélisation analytique spatiale et temporelle. Bases de données géomaticiennes distribuées. Administration des données (concurrence, dictionnaire, intégrité, recouvrement, répartition). Sécurité.

Préalable : IFT 103  
Concomitantes : GMQ 200 et GMQ 303



**GMQ 303 1 cr.****Travaux pratiques de base de données**

Objectifs : se familiariser avec les concepts pratiques de base de données; s'initier à un système de gestion de base de données; apprendre à manipuler les différentes opérations de saisie et de traitement des données et de représentation de l'information dans une base de données; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie d'un système de gestion de base de données. Composantes d'une BDRS. Philosophie de fonctionnement d'un logiciel de gestion de BDRS. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de manipulation d'une BDRS. Applications au projet d'études. Rédaction d'un rapport.

Préalable : IFT 103

Concomitante : GMQ 302

**GMQ 305 3 cr.****Acquisition des données de télédétection**

Objectifs : compléter et approfondir les notions fondamentales sur les principes et les techniques d'acquisition des données en télédétection.

Contenu : caractéristiques des plates-formes; caractéristiques des capteurs imageurs et non imageurs; problèmes associés à l'orbite et à la géométrie de prise de vue; spectroradiométrie; différents types de détecteurs (domaines du visible, de l'infrarouge et des micro-ondes); systèmes de transmission, de réception et de stockage des données au sol; travaux pratiques, exercices et essais bibliographiques.

Préalables : GMQ 202 et GMQ 203

**GMQ 400 3 cr.****Modélisation et analyse spatiale**

Objectifs : acquérir les notions de base d'analyse spatiale et des séries temporelles; connaître et comprendre les techniques de modélisation et de simulation de processus écosystémiques; apprendre à interpréter les résultats de l'application d'un modèle; se familiariser avec les concepts de topologie spatiale et temporelle et avec les méthodes d'analyse associées.

Contenu : terminologie. Organisation spatiale des données. Nature et type des problèmes spatiaux : mesures et relations spatiales. Étude sémantique : objets, surfaces, temps et données. Géométrie : différentes visions de l'espace, position, représentation, dimension. Topologie : graphes, surfaces et ordonnancement. Structure matricielle. Manipulations : requêtes spatiales, opérations algébriques, interpolation, opérations géométriques et temporelles, transformations. Notions de modèle. Taxonomie des modèles. Représentation des connaissances spatiales et temporelles. Analyse spatiale et temporelle, multimédia et intelligence artificielle. Travaux pratiques sur des données artificielles et réelles.

Préalable : GMQ 200

Concomitante : GMQ 401

**GMQ 401 1 cr.****Travaux pratiques d'analyse spatiale**

Objectifs : se familiariser avec les étapes de la modélisation spatio-temporelle;

s'initier à un logiciel d'analyse spatiale; apprendre à manipuler les différentes fonctions du logiciel choisi; faire preuve d'un esprit critique et d'une capacité de travail autonome; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie de la modélisation et de l'analyse spatiale. Philosophie de fonctionnement d'un logiciel d'analyse spatiale. Apprentissage des fonctions importantes du logiciel étudié. Réalisation d'un projet de modélisation spatio-temporelle (étude de cas). Applications au projet d'études. Rédaction d'un rapport.

Préalable : GMQ 200

Concomitante : GMQ 400

**GMQ 402 3 cr.****Analyse de cartes et photos**

Objectifs : s'initier aux techniques d'analyse de cartes et de photographies aériennes et de vidéo-restitution de photos aériennes dans le but d'en extraire les composantes du milieu physique et de l'occupation du sol; développer une approche méthodologique en interprétation de cartes et de photographies aériennes; développer des habiletés de base en photo-interprétation.

Contenu : techniques fondamentales d'interprétation et de lecture de cartes et photos. Conception d'une clé d'interprétation. Techniques de vidéo-restitution de photographies numériques. Interprétation de l'information spectrale et spatiale à partir d'images panchromatiques et de photographies multispectrales de l'environnement. Étude des différentes étapes d'un projet de cartographie thématique.

Préalables : GMQ 204 et GMQ 300

Concomitante : GMQ 403

**GMQ 403 1 cr.****Travaux pratiques d'analyse de cartes et photos**

Objectifs : se familiariser, d'une part, avec les concepts pratiques d'analyse de cartes et, d'autre part, avec les techniques d'interprétation de photos en vue de réaliser une cartographie thématique; faire le lien entre les analyses de photos et d'images de télédétection; contribuer au projet d'études.

Contenu : terminologie de techniques de photo-interprétation. Composantes matérielles et logicielles d'un système de photo-interprétation. Intégration des techniques de photo-interprétation en analyse d'images. Réalisation d'un projet de cartographie thématique sur des données simulées ou réelles. Applications au projet d'études. Représentation cartographique des résultats et rédaction d'un rapport.

Préalables : GMQ 204 et GMQ 300

Concomitante : GMQ 402

**GMQ 501 2 cr.****Gestion de projet**

Objectifs : se familiariser avec les concepts de montage et de gestion de projet; appliquer ces concepts au projet d'études.

Contenu : conception d'une proposition de projet : problématique thématique, scientifique, technique et économique d'un projet. Planification stratégique, structurelle et opérationnelle. Réalisation d'un plan de document de projet. Notion de gestion de projet : différentes approches et fonctions de gestion de projet. Étude de cas (projet d'études) : rédaction d'une offre de service, choix d'un modèle de gestion de projet et plan de réalisation du projet.

**GMQ 600 2 cr.****Géomatique sur Internet**

Objectifs : acquérir les notions de base en gestion et diffusion des données et information à référence spatiale; apprendre à diffuser l'information à référence spatiale sur Internet; s'initier à la confection de politiques municipales et nationales relatives aux normes et à l'éthique dans la gestion et la diffusion des données à référence spatiale (DRS).

Contenu : dualité données - information. Dualité banque de données - base de données. Représentation de DRS : statistiques, textes, cartes, images, géorépertoire. Supports de l'information : supports analogiques, interfaces visuelles et hypercartes, base de données géomatiques distribuées, multimédia, Internet. Critères de gestion et de diffusion. Les approches de gestion et de diffusion de l'information sur Internet. Création et gestion des services spatiaux à l'aide d'un logiciel auteur. Relation entre services spatiaux et bases de données. Configuration de modules clients. Normes et éthique en géomatique. Politiques de gestion de DRS. Exemple de politique gouvernementale : plan gouvernemental de géomatique du Québec.

Préalables : GMQ 200 et GMQ 302

**GMQ 601 3 cr.****Projet de cartographie thématique**

Objectif : approfondir la théorie sous-jacente ainsi que les techniques et méthodes pertinentes à la rédaction de cartes.

Contenu : revue des méthodes de rédaction cartographique traditionnelles et assistées par ordinateur. Analyses critiques de légendes tirées d'atlas analogiques et numériques, de revues et de rapports. Revue bibliographique portant sur le thème de la cartographie thématique et sur les normes cartographiques. Solutions de problèmes de représentation de divers types de données selon les trois modes d'implantation.

Préalables : GMQ 204 et GMQ 205

**GMQ 602 3 cr.****Radar et micro-ondes**

Objectifs : compléter et approfondir les connaissances acquises en télédétection dans le domaine du radar et des micro-ondes.

Contenu : systèmes actifs et passifs d'acquisition des données dans le domaine des micro-ondes. Radar à ouverture réelle et radar à ouverture synthétique. Analyse des effets des paramètres de système (fréquence, géométrie) et des paramètres de surface (rugosité, propriétés diélectriques, pénétration) sur les images radar. Analyse des paramètres détectables dans les micro-ondes passives. Particularités du traitement des images radar (illumination, « chatoiement »). Application aux données des systèmes aéroportés et spatiaux (SEASAT, SIR-A et B, ERS-1, RADARSAT).  
Préalable : GMQ 202

**GMQ 603 2 cr.****Télédétection avancée**

Objectifs : compléter et approfondir les connaissances acquises en télédétection dans les domaines du radar, des micro-ondes et de l'hyperspectral.

Contenu : systèmes actifs et passifs d'acquisition des données dans le domaine des micro-ondes. Étude des systèmes hyperspectraux. Analyse des effets des

paramètres de système et des paramètres de surfaces. Particularité du traitement des images radar et hyperspectrales.

Préalable : GMQ 202

**GNT****GNT 302 3 cr.****Génétique (2-2-5)**

Objectifs : connaître et maîtriser les fondements de la génétique; comprendre l'universalité des phénomènes génétiques sur l'ensemble des organismes vivants; se familiariser avec les implications pratiques et éthiques de ces phénomènes (médecine, agriculture, etc.).

Contenu : théorie chromosomique de l'hérédité. Mitose, méiose. Génétique mendélienne : monohybridisme; dihybridisme. Détermination du sexe. Les cartes génétiques. Mutations chromosomiques. Organisation du matériel génétique. Cartographie du génome humain. Les mutations ponctuelles : mécanismes. La génétique biochimique. La complémentation. Le code génétique. La génétique quantitative. Les bases de la génétique des populations. Le cours comporte des séances de résolutions de problèmes et d'utilisation de logiciels interactifs. Certaines notions sont acquises par autoapprentissage assisté.

Préalable : BCL 102

**GNT 303 2 cr.****Génétique - Travaux pratiques (0-5-1)**

Objectifs : appliquer de façon pratique certaines notions importantes vues au cours et décrire en termes expérimentaux les phénomènes génétiques; comprendre et être en mesure d'utiliser les relations entre théorie et pratique en génétique.

Contenu : étude de la mitose et de la méiose, étalement de chromosomes humains; analyse des tétrades chez un ascomycète; étude génétique du maïs; initiation à la méthode des plages; la transformation, la complémentation et la recombinaison; la variabilité génétique par mutation et photoréparation; la pression sélective chez les bactéries. Purification d'ADN plasmidique; détermination de la séquence nucléotidique d'un ADN complémentaire. Synthèse de l'ADNc à partir de l'ARNm.

Préalable : GNT 304

**GNT 304 2 cr.****Génétique (2-0-4)**

Objectifs : connaître et maîtriser les fondements de la génétique; comprendre l'universalité des phénomènes génétiques sur l'ensemble des organismes vivants; se familiariser avec les implications pratiques et éthiques de ces phénomènes en médecine, en agriculture, etc.

Contenu : éléments de génétique classique essentiels à la compréhension de la nature des maladies génétiques et des mécanismes de l'hérédité en général. La matière est structurée autour de concepts spécifiques tels que le mono et le dihybridisme, les gènes dominants et récessifs, les mutations, la détermination du sexe, les aberrations chromosomiques, l'enjambement, la recombinaison, etc. Les éléments de génétique passent en revue les différentes techniques de clonage moléculaire et de manipulation de l'ADN ainsi que l'information la plus importante qu'elles ont livrées au cours des deux dernières décennies. L'accent est mis sur la puissance des techniques

en illustrant notamment comment celles-ci sont utilisées pour cloner les gènes, étudier leur structure et arrangement sur les chromosomes, identifier des mutations et étudier divers phénomènes biologiques fondamentaux.

Préalable : BCL 102 ou BCL 106

**GNT 305** **2 cr.**  
**Génétique fondamentale et appliquée (2-0-4)**

Objectifs : connaître les fondements de la génétique. Comprendre l'universalité et l'évolution des phénomènes génétiques touchant les organismes vivants. Se familiariser avec les enjeux éthiques en médecine, en agriculture, etc.

Contenu : éléments de génétique essentiels à la compréhension des maladies génétiques et de l'hérédité : mono/di-hybridisme, gènes dominants/récessifs, mutations, détermination du sexe, aberrations chromosomiques, enjambement, recombinaison, etc. Éléments de génie génétique : clonage moléculaire, manipulation de l'ADN. Accent sur la puissance des techniques : clonage des gènes, étude de leur structure/arrangement sur les chromosomes et identification des mutations.

Préalable : BCL 102 ou BCL 106

**GNT 308** **4 cr.**  
**Génétique et biologie moléculaire**

Objectifs : connaître et maîtriser les fondements de la génétique; comprendre l'universalité des phénomènes génétiques sur l'ensemble des organismes vivants; se familiariser avec les implications pratiques et éthiques de ces phénomènes (médecine, agriculture, etc.); acquérir les connaissances et le langage nécessaires pour la compréhension des aspects moléculaires eucaryotes de la biotechnologie.

Contenu : théorie chromosomique de l'hérédité; mitose; méiose. Génétique mendélienne; détermination du sexe; les cartes génétiques; mutations chromosomiques; organisation du matériel génétique; les mutations ponctuelles et leurs mécanismes. Génétique biochimique; la complémentation; le code génétique. Génétique quantitative; réparation, recombinaison et réplication de l'ADN. Organisation structurale et évolution de l'ADN. Relations entre la structure et l'expression de l'ADN. Transcription et modifications post-transcriptionnelles. Traduction et modifications post-traductionnelles. Transport intracellulaire des protéines.

Préalable : BCL 102 ou BCL 108

**GNT 310** **3 cr.**  
**Génétique et biologie moléculaire**

Objectifs : 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 404** **1 cr.**  
**Génie génétique I (1-0-2)**

Objectifs : connaître et comprendre les concepts théoriques des manipulations de base *in vitro* des acides nucléiques en biologie moléculaire et en génie génétique; prendre en charge sa formation dans le domaine du génie génétique.

Contenu : propriétés des enzymes de restriction et autres enzymes utilisées pour manipuler l'ADN et l'ARN. Purification des acides nucléiques. Séparation des acides nucléiques et établissement des cartes de restriction. Vecteurs de clonage et stratégies de clonage.

Préalable : BCL 102 ou BCL 106 ou BCL 110

**GNT 506** **2 cr.**  
**Génie génétique II (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre les concepts théoriques des techniques avancées utilisées dans la manipulation *in vitro* des acides nucléiques en biologie moléculaire et en génie génétique; prendre en charge sa formation en génie génétique avancé.

Contenu : transfert et hybridation. Séquençage. Mutagenèse. Synthèse de l'ADNc. Le PCR. Le LCR. Techniques spécialisées. Le cheminement dans l'utilisation des techniques de biologie moléculaire.

Préalable : GNT 404

**GNT 512** **3 cr.**  
**Génie biomoléculaire**

Objectif : 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.

**GNT 516** **3 cr.**  
**Génétique humaine et médicale (3-0-6)**

Objectifs : connaître et comprendre les notions de phénotype et de génotype, les catégories et les principes de transmission des maladies génétiques, les mutations et leurs conséquences sur le phénotype. Approfondir la connaissance des relations entre l'environnement et le génotype pour établir le phénotype.

Contenu : les phénotypes dans les familles, dans les populations, chez les individus; les phénotypes du génome humain, les applications de l'étude des phénotypes et les aspects juridiques, éthiques et sociaux des phénotypes. Transmission autosomale récessive ou dominante, liée au chromosome X, maternelle et paternelle. Les types de mutation et leurs conséquences sur le phénotype, mutations dynamiques. Disomie uniparentale. Maladies métaboliques.

Préalables : BIM 500 et (GNT 304 ou GNT 305)

**GNT 518** **3 cr.**  
**Éléments de génomique fonctionnelle (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec les nouveaux concepts reliés à l'étude des variations de l'ADN génomique et de l'expression génétique à haut débit ainsi qu'avec des méthodes informatisées d'analyse des données.

Contenu : par une alternance de séances de cours et de démonstrations, l'étudiante ou l'étudiant prendra connaissance des différentes approches utilisées pour l'étude du transcriptome telles les biopuces d'ADN, les *microarrays* et l'hybridation soustractive d'ADN de même que des approches pour l'étude du génome telles l'hybridation génomique comparative à haute résolution.

Préalables : BIM 500 et (GNT 304 ou GNT 305)

**GNT 608** **2 cr.**  
**Génétique et biologie moléculaire des levures (2-0-4)**

Objectif : connaître divers aspects de la biologie moléculaire des levures *Saccharomyces cerevisiae* et *Schizosaccharomyces pombe*, ainsi que leur utilité et les avantages qu'elles offrent à la recherche fondamentale.

Contenu : notions générales sur la biologie de *Saccharomyces cerevisiae* et de *Schizosaccharomyces pombe*, vecteurs de levure, stratégies de mutagenèse (approches classiques et par PCR), systèmes de détection d'interactions entre protéines (mono et double hybride). Intégration de sujets spéciaux en transcription génique, analyse de la chromatine et machines spécialisées dans le remodelage de la chromatine. La levure comme modèle d'étude génétique.

Préalables : (BCM 104 ou BCM 318) et GNT 302

**GNT 610** **2 cr.**  
**Génétique avancée (2-0-4)**

Objectifs : acquérir et approfondir les connaissances en génétique et génétique moléculaire.

Contenu : les applications de la technologie de l'ADN recombinant. Les éléments génétiques transposables. La régulation du nombre de cellules et les fondements génétiques du développement.

Préalables : BCL 102 et (GNT 302 ou GNT 304)

**GNT 612** **2 cr.**  
**Génétique moléculaire des plantes (2-0-4)**

Objectifs : connaître différents aspects de la génétique moléculaire des plantes; acquérir des connaissances spécialisées sur les mécanismes moléculaires qui gèrent le développement des plantes et leurs interactions avec l'environnement.

Contenu : méthodes d'analyses génétiques et moléculaires chez les plantes; mécanisme du *silencing*, de l'extinction génique; analyse génétique et moléculaire du développement et de la floraison; biosynthèse, perception et signalisation des hormones végétales; sénescence et mort cellulaire programmée; interactions plantes micro-organismes (symbioses et pathogénèse); facteurs moléculaires de virulence des agents pathogènes; mécanismes moléculaires de la résistance chez les plantes; réponses aux stress abiotiques.

Préalable : GNT 302 ou GNT 304 ou GNT 704

**GNT 616** **3 cr.**  
**Cytogénétique humaine et médicale (3-0-6)**

Objectifs : connaître et comprendre les notions de chromosomes, d'obtention des chromosomes et des marquages

chromosomiques. Connaître la définition d'une bande chromosomique dans le sens fondamental et pour l'identification chromosomique. Connaître les principes et les applications de la cytogénétique moléculaire. Comprendre la méiose et la mitose et les mécanismes qui conduisent aux anomalies de nombre et de structure des chromosomes. Connaître les conséquences phénotypiques des anomalies chromosomiques et leur implication dans les cancers.

Contenu : culture cellulaire pour l'obtention de préparations chromosomiques. Les différentes techniques de marquage chromosomique. La notion de bande chromosomique pour les fonctions chromosomiques et l'identification des chromosomes. Les diverses techniques de cytogénétique moléculaire comme le FISH, PRINS, mFISH, caryotype spectral, CGH, micropuces, etc. Les diverses étapes de la méiose et de la mitose et les erreurs de disjonction qui conduisent à des anomalies chromosomiques de nombre. Les mécanismes de formation des anomalies chromosomiques de structure et leur ségrégation. Les manifestations cliniques des anomalies chromosomiques constitutionnelles. Le rôle des anomalies chromosomiques acquises dans le cancer, gènes de fusion, activation d'oncogènes ou inhibition de gènes suppresseurs de tumeurs.

Préalables : BIM 500 et (GNT 304 ou GNT 305)

**GNT 704** **2 cr.**  
**Génétique**

Objectifs : connaître et maîtriser les bases de la génétique; comprendre l'universalité des phénomènes génétiques sur l'ensemble des organismes vivants; se familiariser avec les implications pratiques et éthiques de ces phénomènes. Préparer à comprendre la génétique dans un but de réflexion juridique.

Contenu : théorie chromosomique de l'hérédité. Mitose, méiose. Génétique mendélienne : monohybridisme; dihybridisme. Détermination du sexe. Les cartes génétiques. Mutations chromosomiques. Organisation du matériel génétique. Les mutations ponctuelles : mécanismes. La génétique biochimique. La complémentation. Le code génétique. La génétique quantitative.

Préalable : BCL 110 ou BCL 714

**GNT 706** **2 cr.**  
**Génétique moléculaire humaine**

Objectifs : comprendre la complexité et la problématique de la génétique humaine; pouvoir interpréter les résultats des analyses statistiques; pouvoir intégrer ces connaissances dans des applications légales afin de comprendre le langage du scientifique.

Contenu : la génétique des populations. Les arbres généalogiques. Hérédité mendélienne humaine. Le génome humain : Les maladies génétiques : clonage de gènes, exemples de pathologie moléculaire. Les tests d'ADN. Caractères phénotypiques multifonctionnels et maladies multifactorielles. Les mutations somatiques et le cancer. Le clonage. Problèmes éthiques. Analyses statistiques sur des situations d'importance juridique.

Préalables : (GNT 302 ou GNT 704) et GNT 404

**GNT 708 3 cr.****Génétique et biologie moléculaire des levures (2-0-7)**

Objectifs : approfondir divers aspects de la biologie moléculaire des levures *Saccharomyces cerevisiae* et *Schizosaccharomyces pombe*; acquérir des notions pratiques sur leur utilité et les avantages qu'elles offrent à la recherche fondamentale; apprendre à établir des protocoles expérimentaux afin d'étudier certains problèmes biologiques d'intérêt général chez les levures.

Contenu : notions générales sur la biologie de *Saccharomyces cerevisiae* et de *Schizosaccharomyces pombe*, vecteurs de levure, stratégies de mutagenèse (approches classiques et par PCR), systèmes de détection d'interactions entre protéines (mono et double hybride). Intégration de sujets spéciaux en transcription génique, analyse de la chromatine et machines spécialisées dans le remodelage de la chromatine. La levure comme modèle d'étude génétique de certaines maladies humaines et du vieillissement. Exercices sur réseau informatique.

**GNT 710 2 cr.****Génétique moléculaire des plantes**

Objectifs : approfondir différents aspects de la génétique moléculaire; acquérir des connaissances spécialisées sur les mécanismes moléculaires des plantes et leurs interactions avec l'environnement. Présenter et critiquer des articles scientifiques.

Contenu : méthodes d'analyses génétiques et moléculaires; *silencing* et extinction génique; analyse du développement et de la floraison; biosynthèse, perception et signalisation des hormones; sénescence et mort cellulaire programmée; interactions plantes micro-organismes; facteurs de virulence des agents pathogènes; mécanismes moléculaires de la résistance; réponses aux stress abiotiques. Lecture d'articles et présentation devant la classe.

**GNT 712 2 cr.****Génie génétique II**

Objectifs : connaître et comprendre les concepts théoriques des techniques dans la manipulation des acides nucléiques en biologie moléculaire; acquérir les notions de base relatives à la manipulation génétique des organismes vivants. Utiliser dans le contexte juridique les notions scientifiques de génie génétique.

Contenu : transfert et hybridation. Séquençage. Mutagenèse. Synthèse d'ADNc Le PCR et le LCR. Techniques spécialisées. La biosécurité. Vecteurs de clonage. Banques de gènes : construction et criblage. Vecteurs plasmidiques et viraux spécialisés. Analyse informatisée des données génétiques. Génie des protéines et de l'ARN. Organismes transgéniques : levures, plantes, animaux.

Préalable : GNT 404

**GPA****GPA 021 3 cr.****Préparation et synthèse du stage I**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la géographie physique. 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 la géographie physique réalisés pendant la période passée en stage.

**GPA 022 3 cr.****Préparation et synthèse du stage II**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la géographie physique. 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 la géographie physique réalisés pendant la période passée en stage.

**GPA 023 3 cr.****Préparation et synthèse du stage III**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la géographie physique. 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 la géographie physique réalisés pendant la période passée en stage.

**GRH****GRH 111 3 cr.****Aspects humains des organisations**

Objectifs : acquérir une connaissance théorique sur les phénomènes à caractère humain dans les organisations; acquérir certaines habiletés d'intervention au sein de groupes de travail; augmenter sa connaissance de soi et de son impact sur les autres.

Contenu : les déterminants du comportement des individus et des groupes dans les organisations. Les traits personnels, les valeurs, les attitudes, la perception et la motivation. Le travail en équipe, les processus de groupes, communication et participation. Les phénomènes organisationnels, le pouvoir, le leadership, les conflits, le changement et le développement organisationnel.

**GRH 221 3 cr.****Gestion du personnel et relations industrielles**

Objectifs : comprendre l'importance de la gestion des ressources humaines et acquérir des connaissances de base sur les principaux programmes élaborés et gérés par les spécialistes en ce domaine; acquérir les notions essentielles sur la structure et le fonctionnement de notre système de relations de travail.

Contenu : historique, environnement et structure de la gestion des ressources humaines. Planification des effectifs. Recrutement et sélection du personnel. Évaluation du rendement. Formation des

cadres et des employés. Gestion de la rémunération. Santé et sécurité au travail. Cadre juridique des relations du travail. Organismes patronaux et syndicaux. Négociation et administration des conventions collectives. Arbitrage des griefs.

**GRH 332 3 cr.****Planification et sélection**

Objectifs : approfondir les concepts de planification des ressources humaines dans ses divers aspects; connaître et appliquer de façon concrète plusieurs techniques reliées à l'embauche du personnel.

Contenu : planification des ressources humaines. Préviation de l'offre et de la demande de travail. Planification des carrières. Vision globale du processus d'embauche. Recrutement. Formulaires d'emploi. Vérification des références. Utilisation des tests. Théorie et pratique de l'entrevue de sélection. Théorie et pratique de l'appréciation par simulation. Impact de la Charte des droits et libertés de la personne sur le processus d'embauche.

Préalable : GRH 103 ou GRH 221

**HST****HST 744 3 cr.****Relations internationales**

Objectifs : approfondir ses connaissances des problématiques et des méthodes de recherche en histoire des relations internationales; réaliser une recherche à partir de sources.

Contenu : examen des tendances. Questions de méthode. Accès aux sources. Les collections existantes. Une activité de recherche.

**HTL****HTL 303 2 cr.****Histocytologie**

Objectifs : acquérir la connaissance de la structure microscopique (telle que vue en microscopie optique et électronique) des tissus et des organes et développer la capacité de relier la structure à la fonction. Contenu : étude microscopique de la structure des quatre principaux tissus (épithélial, conjonctif, musculaire et nerveux). Étude de l'organisation de ces tissus dans les différents organes chez les mammifères. Initiation aux techniques de préparation des tissus pour l'observation.

Préalable : BCL 102

**IFG****IFG 070 9 cr.****Stage en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFG 170 9 cr.****Stage I en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFG 270 9 cr.****Stage II en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFG 370 9 cr.****Stage III en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFG 470 9 cr.****Stage IV en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFG 570 9 cr.****Stage V en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFG 670 9 cr.**

**Stage VI en informatique de gestion**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique de gestion; 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'informatique de gestion réalisés pendant la période passée en stage.

**IFT**

**IFT 070 9 cr.**

**Stage en informatique**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique; 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'informatique réalisés pendant la période passée en stage.

**IFT 099 3 cr.**

**Initiation à la programmation (3-3-3)**

Objectifs : ce cours vise les personnes qui s'apprennent à faire leur entrée dans un programme de la Faculté des sciences, qui n'ont que très peu d'expérience en informatique et qui sentent le besoin de se placer dans une position gagnante. Au terme du cours, l'étudiante ou l'étudiant se sera familiarisé avec les applications routinières de l'informatique. Il sera en outre capable de développer de façon rigoureuse et méthodique un programme de petite taille (50 à 150 lignes de code) de qualité, dans un langage de programmation procédurale.

Contenu : les principales composantes de l'ordinateur. Obtention d'un code d'accès et d'un mot de passe. Ouverture d'une session de travail. Initiation à Windows, Solaris et Eclipse. Édition d'un texte simple. Archivage et récupération d'un texte. Gestion du courriel. Premières expériences de développement d'un programme par abstraction procédurale et affinements successifs. Procédures avec paramètres. Mouvements de l'information au cours de l'exécution d'un programme. Deuxième expérience de développement d'un programme et types abstraits de données. Développement de quelques algorithmes classiques. Introduction à la récursivité.

**IFT 103 2 cr.**

**Analyse et programmation en géomatique (2-1-3)**

Objectifs : connaître les concepts théoriques et pratiques des langages de

programmation; apprendre à concevoir des programmes avec des exemples d'application à la géomatique.

Contenu : historique et concepts des langages de programmation et des ordinateurs. Concepts de la programmation orientée objets. Analyse et conception de solutions informatiques. Apprentissage d'un langage de programmation. Programmation structurée : séquence, sélection et itération. Entrées et sorties interactives. Classes et objets. Propriétés des fonctions membres. Construction, destruction et initialisation des objets. Surdéfinition des opérateurs. Conception, exécution et vérification d'un programme (application en géomatique appliquée). Langage considéré : C++.

**IFT 105 2 cr.**

**Programmation Web (2-1-3)**

Objectifs : connaître les concepts théoriques et pratiques des langages de programmation; apprendre à concevoir des programmes pour le Web avec des exemples d'application à la géomatique.

Contenu : concepts de langage de programmation évolué adapté au Web. Apprentissage d'un langage de programmation Web. Combinaison de quatre paradigmes de programmation : langage impératif, orienté objet, distribué et parallèle. Notions de classes, d'objets, de méthodes, d'héritage, d'interface, de programmation parallèle. Programmation réseau. Programmation et Internet : applets. Programmation graphique. Exemples d'application en géomatique. Langage considéré : JAVA

**IFT 106 2 cr.**

**Programmation en Visual Basic (2-1-3)**

Objectifs : connaître les concepts théoriques et pratiques des langages de programmation; apprendre à concevoir des programmes en Visual Basic avec des exemples d'application à la géomatique.

Contenu : concepts de langage de programmation. Attrait du langage Visual Basic (langage de macro-programmation pour les logiciels de géomatique). Création d'interface personne-machine. Programmation dirigée par événement. Construction, destruction et initialisation des objets. Accès aux modèles objets spécifiques aux applications. Création de composants externes. Exemples d'application en géomatique.

**IFT 112 3 cr.**

**Introduction aux systèmes informatiques (3-0-6)**

Objectifs : comprendre l'architecture matérielle d'un ordinateur, les systèmes de numération, les types élémentaires de données, les structures de contrôle, les entrées-sorties, les interruptions. Comprendre l'architecture logicielle des systèmes informatiques. S'initier aux communications numériques et aux capteurs. Contenu : introduction à l'architecture des ordinateurs. Système de numération. Modes d'adressage et instructions machine. Représentation des données. Arithmétique entière et en virgule flottante. Manipulation de bits. Entrées-sorties et interruptions. Introduction aux systèmes d'exploitation et aux machines virtuelles. Introduction aux principaux types de capteurs. Introduction aux principes physiques de la communication numérique.

**IFT 159 3 cr.**

**Analyse et programmation (3-1-5)**

Objectifs : savoir analyser un problème; avoir un haut degré d'exigence quant à la qualité des programmes; pouvoir développer systématiquement des programmes de bonne qualité, dans le cadre de la programmation procédurale séquentielle.

Contenu : introduction aux ordinateurs. Analyse et conception de solutions informatiques : simplification, décomposition, modularisation et encapsulation. Critères de qualité : la conformité, la fiabilité et la modifiabilité. Concepts de base de la programmation structurée : séquence, itération, sélection. Modélisation du traitement et modularité : concept de fonctions et d'abstraction procédurale. Concept de base de l'abstraction de données. Introduction aux concepts orientés objet : encapsulation, constructeur, destructeur, surcharge, notation UML. Récursivité. Processus logiciel personnel (PSP0). Revue de code. Tests unitaires.

**IFT 170 9 cr.**

**Stage I en informatique**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique; 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'informatique réalisés pendant la période passée en stage.

**IFT 187 3 cr.**

**Éléments de bases de données (3-1-5)**

Objectif : apprendre à reconnaître et à résoudre les problèmes d'organisation et de traitement de données.

Contenu : concepts et architecture des bases de données. Création, interrogation et mise à jour d'une base de données relationnelle à l'aide du langage SQL. Requêtes complexes. Contraintes d'intégrité. Modélisation entité-relation. Traduction d'un modèle entité-relation en un modèle relationnel. Dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure. Normalisation : 1FN à 5FN et BCNF.

**IFT 209 3 cr.**

**Programmation système (3-1-5)**

Objectif : comprendre l'architecture d'un ordinateur, les systèmes de numération, les types élémentaires de données, les structures de contrôle, les entrées-sorties; savoir effectuer une programmation-système.

Contenu : introduction à l'architecture des ordinateurs. Système de numération. Modes d'adressage. Format des instructions machine. Représentation des données. Technique de mise au point de programmes. Arithmétique entière. Arithmétique à virgule flottante. Manipulation de bits. Sous-programmes. Application à une architecture contemporaine. Entrées-sorties. Traitement des interruptions.

Préalable : IFT 159

**IFT 215 3 cr.**

**Interfaces et multimédia (3-1-5)**

Objectif : connaître et comprendre les concepts de base de l'ergonomie du logiciel et de l'interaction personne-machine : concevoir et implanter des interfaces graphiques; s'initier aux différents concepts multimédias.

Contenu : ergonomie du logiciel et utilisabilité. Principes de base de conception d'une interface : analyse des tâches, facteurs humains, présentation et interaction. Concepts et fonctionnalités des interfaces graphiques. Le modèle vue contrôleur. Programmation par événements et visuelle. Outils de génération et librairies spécialisées. Concepts et utilisation du multimédia dans les interfaces. Les standards de compression. Production et stockage de documents multimédias.

**IFT 232 3 cr.**

**Méthodes de conception orientées objet (3-1-5)**

Objectifs : 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

**IFT 270 9 cr.**

**Stage II en informatique**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique; 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'informatique réalisés pendant la période passée en stage.

**IFT 287 3 cr.**

**Exploitation de BD relationnelles et OO (3-1-5)**

Objectif : développer une application Web simple exploitant des bases de données relationnelles et orientées objet.

Contenu : exploitation en mode client-serveur d'une base de données relationnelle et d'une base de données objet. Développement d'un système d'information simple. Traitement de transactions. Accès concurrent aux données et préservation de l'intégrité des données. Développement d'une application Web simple avec servlet et JSP. Échange électronique de données avec XML. Utilisation du langage Java comme environnement de programmation.

Préalable : IFT 187

<p><b>IFT 304</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Base de données relationnelle et langage SQL (2-1-3)</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre l'architecture d'un modèle de base de données relationnelle; savoir développer une base de données à référence spatiale (relationnelle) et exploiter le langage SQL.</p> <p>Contenu : concepts de base et propriétés du modèle relationnel. Sémantique des ordres DML relationnels. Dépendance fonctionnelle et normalisation en FN3. Visualisation d'une relation. Différence fichier-relation. Schéma et sous-schéma relationnel. Notion de vue relationnelle : restriction pour la mise à jour. Langage SQL-92 pour la définition des tables et index. Recherche et imbrication des requêtes. Groupement des tuples et leur tri. Travaux pratiques sur un SGBD courant, comprenant la création et l'exploitation d'une base de données.</p> <p>Préalables : GMQ 302 et GMQ 303</p>	<p><b>IFT 324</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Génie logiciel (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : connaître les critères de qualité du logiciel et être en mesure d'utiliser une gamme d'outils pour analyser, concevoir et développer des systèmes satisfaisant ces critères.</p> <p>Contenu : définition et objectifs. Modèles de cycle de vie. Éléments d'un environnement de développement : méthodes, notations et outils logiciels. Méthodes d'analyse et de conception : concepts, cohésion, couplage. Méthodes basées sur les flux ou les structures de données. Méthodes orientées objets. Techniques de validation et vérification. Essais. Implantation et maintenance. Prospective en génie logiciel.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 24 crédits dans le programme</p>	<p>duire efficacement un bien livrable de haute qualité demandé par un utilisateur typique.</p> <p>Contenu : organisation d'une équipe de projet informatique. Planification et contrôle du travail. Analyse de besoins. Révision structurée. Outils et normes de documentation. Réalisation, en équipe, d'un dossier d'analyse et de conception sur un projet soumis par la professeure ou le professeur.</p> <p>Préalable : IFT 324</p>	<p><b>IFT 439</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Programmation orientée objets (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : connaître les concepts théoriques et pratiques de la programmation orientée objets; apprendre à concevoir des programmes à l'aide d'un langage de programmation orienté objets.</p> <p>Contenu : programmation orientée objets : encapsulation, types abstraits de données, objets, classes, classes génériques, héritage, polymorphisme, fonctions virtuelles, classes abstraites.</p> <p>Préalable : IFT 339</p>
<p><b>IFT 311</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Informatique théorique (3-1-5)</b></p> <p>Objectif : s'initier aux fondements théoriques de l'informatique, en particulier la théorie des automates, aux modèles formels des langages de programmation.</p> <p>Contenu : automates finis déterministes et non déterministes. Propriétés des automates finis. Langages réguliers et expressions régulières. Grammaire hors contexte et automates à pile de mémoire. Propriétés des langages hors contexte. Introduction aux machines de Turing.</p> <p>Préalable : MAT 141 ou MAT 235</p>	<p><b>IFT 339</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Structures de données (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : formaliser les structures de données (piles, listes, arborescences, etc.); comparer et choisir les meilleures mises en œuvre des structures en fonction du problème à traiter; mettre en pratique les notions de module et de type abstrait.</p> <p>Contenu : axiomatisation des structures de données classiques (piles, listes, ensembles, arborescences). Mise en évidence des structures de données sous-jacentes à un problème. Introduction à la théorie de la complexité. Étude comparative d'algorithmes (ordre de complexité et d'espace). Choix de mises en œuvre et de représentations de structures. Listes généralisées et applications. Ramasse-miettes, compactage. Arborescences équilibrées (AVL, 2-3, B, etc.). Adressage dispersé (<i>hashing</i>).</p> <p>Préalable : IFT 159</p>	<p><b>IFT 428</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Infographie (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : comprendre les concepts de base de l'infographie tridimensionnelle; être apte à réaliser un noyau graphique tridimensionnel hiérarchisé; être capable, à l'aide de ce noyau, de réaliser une application simple.</p> <p>Contenu : utilisation d'un logiciel graphique : paramètres de vision tridimensionnelle (description de la caméra virtuelle); construction de scène hiérarchique; transformations géométriques de modèles; interaction graphique et appareils logiques d'entrée-sortie; appareils graphiques. Implantation d'un logiciel graphique : implantation des transformations géométriques; implantation de la caméra virtuelle; algorithmes de découpage; implantation d'outils d'interaction graphique. Techniques de quadrillage : conversion d'objets continus (lignes, courbes, surfaces) dans un milieu discret (quadrillage de pixels); notions d'anticrénelage (<i>anti-aliasing</i>); technique de demi-ton.</p> <p>Préalables : (MAT 153 ou MAT 182) et (MAT 153 ou MAT 193)</p> <p>Concomitante : IFT 339</p>	<p><b>IFT 470</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage IV en informatique</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de l'informatique réalisés pendant la période passée en stage.</p>
<p><b>IFT 313</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Introduction aux langages formels (3-1-5)</b></p> <p>Objectif : s'initier aux fondements théoriques des langages de programmation, en particulier aux langages formels, à la théorie des automates ainsi qu'à l'analyse lexicale et syntaxique.</p> <p>Contenu : langages réguliers et expressions régulières. Automates finis et analyseurs lexicaux. Langages et grammaires hors contexte. Arbre syntaxique et grammaire ambiguë. Automates à pile de mémoire, analyseurs syntaxiques descendants et analyseurs syntaxiques ascendants. Machines caractéristiques. Classes de grammaires hors contexte : LL, SLR, LALR et LR. Applications aux langages de programmation. Générateurs d'analyseurs lexicaux et syntaxiques.</p> <p>Préalable : MAT 115</p>	<p><b>IFT 359</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Programmation fonctionnelle (3-1-5)</b></p> <p>Objectif : formaliser les notions d'abstraction procédurale et d'abstraction de données dans le cadre de la programmation fonctionnelle.</p> <p>Contenu : qualité, modularité, conception fonctionnelle. Processus récursifs et itératifs. Objets atomiques, listes, sélection, abstraction d'ordre supérieur. Abstraction à l'aide de flots. Exemples faisant appel à des algorithmes spécifiques et aux structures de données associées. Insistance sur la qualité de la solution. Introduction à la preuve de programme.</p> <p>Préalable : IFT 159</p>	<p><b>IFT 436</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Algorithmes et structures de données (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : être apte à implanter et évaluer différents types d'algorithmes. Connaître les notions de base en théorie des graphes. Maîtriser les structures de données externes.</p> <p>Contenu : outils mathématiques pour l'analyse de complexité algorithmique. Compléments en complexité algorithmique. Introduction à la théorie des graphes : graphes orientés et non orientés, sous-graphes, cycles et circuits, connexité. Graphe complet et coloriage. Matrice associée à un graphe. Matrice creuse. Arbre, arbre générateur. Algorithmes sur les graphes : parcours, chemin le plus court, recherche (A*), recouvrement (<i>spanning tree algorithm</i>), etc. Algorithmes de tri. Filtrage de chaînes de caractères. Structures de données externes.</p> <p>Préalables : IFT 339 et MAT 115</p>	<p><b>IFT 487</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Modélisation de bases de données (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : connaître les principes fondamentaux sous-jacents aux bases de données. Connaître les concepts de recherche d'information.</p> <p>Contenu : base de données orientées objets. Notations ODL, OQL, UML. Traduction d'un modèle orienté objet en un modèle relationnel. Modèle relationnel objet et relationnel étendu. Algèbre relationnelle. Transactions. Contrôle de la concurrence. Recouvrement. Optimisation des requêtes. Conception d'une base de données distribuée. Entrepôts et forage de données.</p>
<p><b>IFT 320</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Systèmes d'exploitation (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre les principes généraux, aussi bien de bas que de haut niveau, des systèmes d'exploitation. Comprendre les relations existant entre le système d'exploitation et la machine et entre le système d'exploitation et l'utilisateur. Connaître les outils de base pour la programmation parallèle.</p> <p>Contenu : retour sur les entrées-sorties et approfondissement. Gestion de l'espace secondaire. Systèmes de fichiers. Gestion des processus et des fils d'exécution (<i>threads</i>). Gestion mémoire physique et logique. Protection mémoire. Mémoire virtuelle. Concepts d'interblocage et notions de base en synchronisation. Éléments de protection et de sécurité. Études de cas.</p> <p>Préalables : IFT 159 et (IFT 209 ou IFT 249)</p>	<p><b>IFT 370</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage III en informatique</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de l'informatique réalisés pendant la période passée en stage.</p>	<p><b>IFT 438</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Algorithmique (3-1-5)</b></p> <p>Objectif : aborder l'étude systématique et la mise en œuvre des principales techniques de développement et d'optimisation menant à la conception d'algorithmes efficaces.</p> <p>Contenu : outils mathématiques d'évaluation et de modélisation du calcul et de son optimisation. Notation asymptotique. Analyse d'algorithmes <i>a priori</i>. Techniques de conception : récursion, « diviser pour régner », balancement des sous-problèmes, programmation dynamique et heuristique.</p> <p>Préalable : IFT 339</p>	<p><b>IFT 500</b> <span style="float: right;"><b>2 cr.</b></span></p> <p><b>Base de données orientée objet (2-1-3)</b></p> <p>Objectifs : connaître et comprendre l'architecture d'un modèle de base de données orientée objet; savoir développer une base de données à référence spatiale, orientée objet et exploiter le langage SQL.</p> <p>Contenu : modèle à base d'objets : caractéristiques et passage au modèle objets de l'implantation. Propriétés de l'objet du SGBD de référence. Hiérarchie des classes : spécification du schéma : classe, classe et valeur nommée, classe ombrée, définition des attributs et des types complexes. Signature et définition des méthodes. Héritage simple et multiple. Résolution des conflits. Redéfinition des méthodes. Exploitation du modèle. Survol de OSQL. Modèle relationnel - objet : propriétés, redéfinition des opérateurs SQL et définition des méthodes. Création d'une base relationnelle - objet avec Oracle8 et son exploitation.</p> <p>Préalable : GMQ 302</p>
			<p><b>IFT 501</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Recherche d'information et forage de données (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : comprendre et maîtriser les méthodes courantes pour la recherche d'information et la prospection de données.</p> <p>Contenu : principes de la recherche d'information. Sélection des documents</p>



choisis parmi les suivants : reconnaissance des formes, planification, réseaux bayésiens, algorithmiques génétiques, logique floue, apprentissage supervisé et apprentissage par renforcement. Étude d'applications.

Préalables : (IFT 436 ou IFT 438) et (STT 389 ou STT 418)

### **IFT 630 3 cr.**

#### **Processus concurrents et parallélisme (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les concepts de la programmation concurrente. Apprendre à résoudre des problèmes en se servant de la programmation concurrente.

Contenu : approfondissement des concepts de processus et de fil d'exécution (*thread*). Synchronisation centralisée ou répartie : problématique, techniques et erreurs typiques. Communication pour systèmes centralisés et pour systèmes répartis : problématique et techniques de mise en œuvre. Architecture des systèmes de processus communicants (client/serveur, P2P, grappes, grid, ...). Coordination de processus.

Préalable : IFT 320

### **IFT 670 9 cr.**

#### **Stage VI en informatique**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'informatique; 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'informatique réalisés pendant la période passée en stage.

### **IFT 692 3 cr.**

#### **Projet d'informatique II (0-2-7)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel par la mise en œuvre et la mise en exploitation d'une application.

Contenu : le sujet exact sera déterminé à chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme.

### **IFT 697 6 cr.**

#### **Projet d'intégration et de recherche (0-2-16)**

Objectifs : développer un intérêt pour la R et D et son aptitude à communiquer; démontrer sa capacité de réaliser un projet en informatique et de le présenter sous une forme écrite et orale; parfaire l'autonomie d'apprentissage : intégrer les connaissances acquises à de nouvelles connaissances.

Contenu : projet choisi en fonction des objectifs précités et réalisé sous la direction d'une professeure ou d'un professeur du Département. Le cas échéant, le projet exigera l'intégration de l'étudiante ou de l'étudiant dans un laboratoire de recherche du Département. Gestion de projet; travail d'équipe; analyse de performance; techniques de mise au point; analyse des besoins, impact social; traitement de problématiques en fonction du secteur d'activités.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme

### **IFT 701 3 cr.**

#### **Reconnaissance de formes**

Objectifs : acquérir les principaux concepts et les principales techniques pour extraire et exploiter les paramètres d'une forme (signal, parole, images, bases de données); apprendre à concevoir et implanter des systèmes de classification de formes.

Contenu : concepts de base : formes, caractéristiques, problèmes de la dimensionalité, classification, décision, apprentissage supervisé, apprentissage non supervisé, etc. Approches statistiques : théorie de la décision bayésienne, méthodes paramétriques, semi-paramétriques et non paramétriques, analyse discriminante, analyse de *clustering*, technique pour l'extraction et la sélection de caractéristiques, introduction aux réseaux neuronaux. Approches structurales : inférences grammaticales, structures syntaxiques, descriptions relationnelles (graphes et arbres), techniques d'appariement de graphes. Applications.

### **IFT 702 3 cr.**

#### **Planification en intelligence artificielle (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les techniques courantes de planification en intelligence artificielle et appliquer certaines d'entre elles à des problèmes choisis.

Contenu : concepts de base, problèmes de planification de tâches, problèmes de planification de trajectoires en robotique, complexité théorique des problèmes de planification, approches heuristiques, approches basées sur la vérification de modèles, approches probabilistes, méthodes *roadmap*, méthodes des champs potentiels, méthodes de décomposition en cellules, architectures d'intégration, applications.

Préalable : IFT 615 ou l'équivalent

### **IFT 703 3 cr.**

#### **Informatique cognitive (3-0-6)**

Objectifs : acquérir les concepts de base de l'informatique cognitive pour comprendre le mécanisme de fonctionnement du cerveau humain; apprendre et appliquer les fondements des architectures cognitives dans la résolution de problèmes.

Contenu : concepts de base sur la cognition humaine : perception, attention, mémorisation, planification et apprentissage. Approche computationnelle de la cognition. Fondements théoriques d'une architecture cognitive : représentation symbolique et subsymbolique, activation des connaissances. Principales architectures cognitives. Résolution de problèmes à l'aide d'une architecture cognitive.

Préalable : IFT 615 ou l'équivalent

### **IFT 704 3 cr.**

#### **Sujet choisi en intelligence artificielle (3-0-6)**

Objectifs : approfondir et maîtriser un sujet choisi en intelligence artificielle.

### **IFT 707 3 cr.**

#### **Conception orientée objets avancée (3-0-6)**

Objectifs : connaître et appliquer les concepts théoriques et pratiques de la conception orientée objets; apprendre à concevoir des logiciels fiables et robustes à l'aide d'un langage de programmation orientée objets dans un cadre de travail en équipe.

Contenu : programmation orientée objets : composition en classes, encapsula-

tion, types abstraits de données, objets, classes, classes génériques, héritage, polymorphisme, fonctions virtuelles, classes abstraites. Schémas de conception (*design patterns*). Refactorisation. Notation UML. Techniques de contrôle qualité (revue de conception, processus de tests, mesure de qualité). Partage de code source et gestion de versions et de configurations.

### **IFT 709 3 cr.**

#### **Concepts avancés de programmation (3-0-6)**

Objectifs : maîtriser les principales techniques de développement et d'optimisation; acquérir et appliquer des connaissances liées aux concepts de programmation en temps réel, de programmation réseau ainsi que de parallélisme.

Contenu : programmation temps réel : principes, contraintes, conception, types de programmation, systèmes réactifs. Introduction aux principes du parallélisme et de la programmation réseau : exécution, synchronisation, coordination, sûreté, communication, protocoles, techniques de mise en œuvre.

### **IFT 710 3 cr.**

#### **Intelligence artificielle appliquée (3-0-6)**

Objectif : maîtriser les fondements de l'intelligence artificielle appliquée au jeu vidéo.

Contenu : introduction aux concepts et problèmes d'intelligence artificielle rencontrés en jeu vidéo. Description, modélisation et réduction des problèmes. Représentation de la connaissance. Méthodes de recherche heuristiques. Techniques d'apprentissage supervisé et non supervisé par les réseaux de neurones, réseaux bayésiens, algorithmes génétiques. Processus de décision. Problèmes de planification : tâches et trajectoires. Notion d'agent et de systèmes multi-agents.

### **IFT 715 3 cr.**

#### **Interfaces personne-machine (3-0-6)**

Objectifs : connaître la problématique et l'importance des interfaces dans les applications; concevoir, analyser et construire une interface de qualité appropriée.

Contenu : architecture générale des interfaces. Modèles cognitifs pour l'interaction personne-machine. Modélisation des utilisateurs : les systèmes de traitement d'information, les processus de communication basés sur des modèles, les processus de communication basés sur les connaissances. Processus de développement d'une interface : analyse, spécification et implantation. Évaluation : critères et qualités des interfaces. Outils pour le développement d'une interface. Intégration de l'information multisource : graphique, à deux et à trois dimensions, audio, vidéo. Les normes dans les interfaces personne-machine.

Préalable : IFT 615

### **IFT 719 3 cr.**

#### **Processus de génie logiciel (3-0-6)**

Objectifs : effectuer l'analyse du processus même de développement des logiciels; utiliser et appliquer les techniques de réingénierie et de réutilisation.

Contenu : bref aperçu des approches et des normes du développement de logiciels. Étude de quelques cycles de base de développement de logiciels par le paradigme de décision/justification. Illustration sur des exemples. Approches de réingé-

nierie et de rétro-ingénierie des logiciels : limites et perspectives. Techniques de réutilisation des logiciels. Environnements et ateliers de développement assistés des logiciels. Études de cas.

Préalable : IFT 324

### **IFT 720 3 cr.**

#### **Outils fondamentaux pour le génie logiciel (3-0-6)**

Objectifs : connaître de manière approfondie les principaux outils mathématiques servant en génie logiciel, afin de pouvoir résoudre les problèmes théoriques et pratiques posés par les progrès de cette discipline; identifier les concepts classiques utilisés dans la modélisation des systèmes; analyser et évaluer les comportements des systèmes complexes.

Contenu : étude approfondie des outils de modélisation. Théorie des modèles. Modèles de déduction naturelle. Logiques d'ordre supérieur et logiques typées. Modèles avancés de simulation. Étude approfondie des outils d'analyse. Preuves formelles. Techniques de réécriture. Schémas avancés de simulation et flux de contrôle. Approches d'évaluation et d'interprétation des simulations.

Préalable : IFT 598

### **IFT 721 3 cr.**

#### **Métriques des logiciels (3-0-6)**

Objectifs : décrire, classer et comparer les mesures et les métriques classiques; choisir et expliquer en ses propres termes les articles de recherches récents les plus significatifs publiés dans le domaine des métriques de logiciel; justifier et planifier l'utilisation des métriques et pouvoir décrire les principaux problèmes potentiels reliés à leur exploitation.

Contenu : métriques dans le cycle de vie des systèmes informatiques; métriques de développement, de conception et d'analyse. Métriques et modèles de fiabilité. Cadre expérimental. Micro et macromodèles. Évaluation de modèles. Automatisation et exploitation des mesures : estimation et contrôle des projets, assurance de qualité, mesure de la productivité, conception à base de métriques.

Préalable : IFT 324

### **IFT 722 3 cr.**

#### **Génie logiciel (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les problèmes contemporains du génie logiciel; connaître et comprendre les concepts et techniques propres au génie logiciel; approfondir un langage de spécification et une méthode de conception; s'initier à des outils logiciels en réalisant un projet de conception de systèmes.

Contenu : environnement de développement. Méthodes de modélisation et de spécification de systèmes. Validation et vérification de spécifications. Outils logiciels. Programmation automatique et outils logiciels à base de connaissances. Méthodes de conception. Comparaison de méthodes. Prototypage. Réutilisation du logiciel.

### **IFT 723 3 cr.**

#### **Sujets approfondis en bases de données (3-0-6)**

Objectifs : reconnaître les activités et les problèmes de la modélisation des données dans le contexte des bases de données; reconnaître les problèmes de recherche fondamentaux dans le domaine des bases de données.

Contenu : analyse de différents modèles de données (réseau, relationnel, sémantique, etc.). Concepts fondamentaux : structures, contraintes, opérations. Conception des bases de données centralisées et distribuées. Étapes de la conception, modélisation conceptuelle, implantation, administration des bases de données (DBA). Répartition et allocation des données, concurrence, intégrité et recouvrement. Orientations futures : les machines BD (*Database Machines*), les systèmes de gestion des systèmes de bases de données intelligentes, les bases de données orientées objets telles que Object Store, O2 et Versant, ainsi que les bases de données déductives.

Préalable : IFT 486 ou l'équivalent

**IFT 724** **3 cr.**

### Systèmes à base de connaissances (3-0-6)

Objectifs : connaître de façon approfondie les techniques de raisonnement, de représentation et d'acquisition des connaissances; connaître et utiliser le processus de développement des systèmes à base de connaissances.

Contenu : typologie des connaissances et des raisonnements. Représentation de connaissances par les règles, réseaux sémantiques, *frames*, réseaux bayésiens. Raisonnements non monotoniques et probabilistes. Logique floue et modèles connexionnistes. Apprentissage à partir des exemples (par induction), par déduction et par analogie. Planification. Architecture des systèmes à base de connaissances. Processus de développement d'un système à base de connaissances. Structures de contrôle. Algorithmes d'appariements. Outils de développement des systèmes à base de connaissances.

Préalable : IFT 615 ou l'équivalent

**IFT 725** **3 cr.**

### Réseaux neuronaux (3-0-6)

Objectifs : maîtriser les techniques générales de réseaux neuronaux, les appliquer à la résolution de problèmes reliés à l'apprentissage, la classification et la prise de décisions; développer des applications réelles.

Contenu : concepts de base, neurones biologiques et artificiels, apprentissage supervisé et apprentissage non supervisé, différents modèles de réseaux neuronaux pour la classification, l'association, l'optimisation et l'auto-organisation, modélisation avec les réseaux neuronaux, réseaux neuronaux à base de connaissances, implantation des réseaux neuronaux, applications.

**IFT 729** **3 cr.**

### Conception de systèmes temps réel (3-0-6)

Objectifs : connaître et identifier les problèmes inhérents au développement de systèmes temps réel; connaître et appliquer le traitement du temps au niveau des systèmes informatiques; spécifier, concevoir, programmer et vérifier des systèmes temps réel.

Contenu : types de systèmes temps réel. Représentation du temps, contraintes de temps, horloge, synchronisation d'horloges. Formalismes utilisés dans la spécification de systèmes temps réel : machines à états, *statecharts*, réseaux de Petri, Grefcet. Approche axiomatique de spécification de contraintes temporelles. Architecture des systèmes temps réel. Acquisition

et traitement de l'information en temps réel. Modèles utilisés dans la conception de systèmes temps réel : modèles basés sur les événements, modèles basés sur les graphes, modèles des tâches, modèles des processus, modèles du contrôle. Programmation d'applications.

Préalable : IFT 320 ou l'équivalent

**IFT 734** **3 cr.**

### Méthodes formelles de spécification (3-0-6)

Objectifs : connaître et utiliser les notations formelles; lire et comprendre des spécifications formelles; choisir entre différentes méthodes formelles de spécification; utiliser des méthodes formelles pour spécifier des systèmes et analyser les propriétés d'un système.

Contenu : bref rappel des outils mathématiques utilisés dans la spécification formelle des systèmes : théorie des ensembles, logique des prédicats du premier ordre, logiques temporelles, réseaux de Petri. Langages formels de spécification de systèmes : CSP, VDM, Z, Telos, Larch, OBJ. Modélisation et spécification formelle des systèmes. Études de cas et puissance d'expression. Transformation de spécifications. Analyse des propriétés des spécifications.

Préalable : IFT 324

**IFT 735** **3 cr.**

### Entrepôt et forage de données (3-0-6)

Objectifs : comprendre les concepts sous-jacents à la réalisation d'un entrepôt de données. Comprendre les concepts sous-jacents au forage de données et le rôle du forage dans la réalisation d'un entrepôt de données. Réaliser un entrepôt de données (*data warehouse*) et lui appliquer des techniques de forage (*data mining*).

Contenu : définitions et liens avec le contexte d'affaires d'une entreprise. Revue des enjeux et définition des besoins. Caractéristiques et architecture d'un entrepôt. Métadonnées. Modèles multidimensionnels. Schémas. Démarche de construction d'un entrepôt. Caractéristique du forage. Modèles et algorithmes. Processus de forage. Limitations, défis et outils du forage. Choix des éléments constitutifs.

Préalable : IFT 732

**IFT 737** **3 cr.**

### Conception des systèmes parallèles et distribués (3-0-6)

Objectifs : connaître et appliquer les concepts des systèmes distribués; identifier et évaluer les problèmes qu'entraîne leur implantation; comprendre et maîtriser diverses implantations de ces concepts.

Contenu : présentation des concepts et architectures de base des systèmes : le modèle objets, le contrôle des accès, le contrôle réparti, la fiabilité, l'hétérogénéité, l'efficacité et la tolérance aux fautes. Applications de ces concepts à la conception des systèmes d'exploitation répartis, des serveurs de fichiers répartis et des bases de données distribuées. Répartition des charges et des ressources : taxonomie et algorithmes. Gestion des systèmes répartis.

Préalable : IFT 628 ou IFT 689

**IFT 739** **2 cr.**

### Applications Internet

Objectifs : utiliser des outils de conception et de développement de sites Internet; réaliser une application de moyenne en-

vergure; la placer sur un serveur adéquat; y inclure des outils statistiques permettant d'analyser le trajet des visiteurs, enfin, positionner le site sur les principaux outils de recherche.

Contenu : introduction à Internet. Éléments d'une page Web et d'un site Internet. Intégration de scripts. Outils de création de sites. Choix d'un serveur. Statistiques des visites. Accès à un site : le positionnement. Questions de sécurité. Choix d'une firme spécialisée. Création en équipe d'un site de moyenne envergure.

Préalable : IFT 731

**IFT 740** **3 cr.**

### Programmation parallèle (3-0-6)

Objectif : connaître les algorithmes parallèles, les langages et les techniques de programmation qui ont été développés pour les différentes classes d'ordinateurs parallèles.

Contenu : classification des algorithmes et des architectures parallèles. Ordinateurs pipelines et traitement vectoriel. Vectorisation des programmes. Ordinateurs matriciels, leurs algorithmes et langages de programmation. Multiprocesseurs. Détection du parallélisme dans les programmes et algorithmes parallèles pour les multiprocesseurs. Ordinateurs et langages flot de données. Ordinateurs systoliques.

Préalables : IFT 628 et IFT 658

**IFT 741** **3 cr.**

### Systèmes informatiques répartis (3-0-6)

Objectifs : approfondir les concepts des systèmes répartis et les problèmes qu'entraîne leur implantation; comprendre et maîtriser diverses implantations de ces concepts.

Contenu : présentation de certains concepts fondamentaux des systèmes : le modèle objets, le contrôle des accès, le contrôle réparti, la fiabilité, l'hétérogénéité et l'efficacité. Systèmes d'exploitation répartis et serveurs de fichiers répartis : concepts et implantation. Répartition de charge : taxonomie et algorithme. Appels de procédures éloignées. Conception de systèmes répartis. Gestion de processus répartis : concepts et algorithmes.

Préalable : IFT 685

**IFT 743** **3 cr.**

### Fiabilité des systèmes (3-0-6)

Objectifs : connaître les modèles et utiliser les techniques de détection et d'isolation des fautes matérielles et logicielles; concevoir un système robuste et tolérant aux fautes.

Contenu : fiabilité du matériel et du logiciel d'un système informatique. Fautes matérielles : approches expérimentales et empiriques; théories fondées sur le modèle; détection des fautes; isolation des fautes. Fautes logicielles : techniques de tests; détection des fautes; recouvrement; rectification. Études de cas.

**IFT 744** **3 cr.**

### Sujets approfondis en télématique (3-0-6)

Objectifs : connaître de façon approfondie les protocoles; connaître et apprécier le niveau actuel de la recherche en télécommunications.

Contenu : modèle de référence de l'ISO. Architecture TCP/IP. Interconnexion des réseaux (IP). Couche transport : ISO-TP, TCP, UDP. Couche session. Couche présentation. Couche application : ACSE, ROSE,

CCR, VT, FTAM, MOTIS, Telnet, FTP, SMTP. Aspects système : DNS, X.500. Spécification, vérification et implantation de protocoles. Langages de spécification formelle : ASN.1, SDL, Estelle, Lotos. Tests de conformité et séquences de tests. Gestion des réseaux : CMIP, SNMP.

Préalable : IFT 585

**IFT 745** **3 cr.**

### Simulation de modèles (3-0-6)

Objectifs : connaître les concepts classiques utilisés en modélisation et simulation de système.

Contenu : techniques de simulation. Méthodes de Monte Carlo. Génération de variables aléatoires. Processus poissonniens. Langages de simulation contemporains. Schémas expérimentaux et techniques d'évaluation des résultats expérimentaux.

Préalable : STT 289 ou STT 418

**IFT 747** **3 cr.**

### Conception et gestion des systèmes d'information (3-0-6)

Objectifs : connaître, appliquer et évaluer les méthodes et techniques de conception et de gestion des systèmes d'information complexes et évolutifs.

Contenu : problématique de l'ingénierie des systèmes d'information. Principes méthodologiques adaptés à l'ingénierie des systèmes d'information. Qualité et ingénierie des systèmes d'information. Modélisation et conception de bases de données pour les systèmes d'information. Sécurité des systèmes d'information automatisés. Conduite des projets et gestion des systèmes d'information. Évolution et suivi des systèmes d'information. Modélisation d'entreprises. Perspectives dans les systèmes d'information.

**IFT 749** **3 cr.**

### Sujet choisi en informatique de systèmes (3-0-6)

Objectifs : approfondir et maîtriser un sujet choisi en informatique de systèmes.

**IFT 751** **3 cr.**

### Techniques de test et analyse de traces (3-0-6)

Objectifs : maîtriser les techniques de test appliquées aux logiciels et aux protocoles de communication; s'initier à la notion d'observation des entités sous test et à l'analyse des traces.

Contenu : les techniques de test de type boîte noire : les tests fonctionnels, les tests de partition des domaines, l'analyse des bornes, le graphe de causes à effets, les techniques fondées sur EFMS. Les techniques de test de type boîte blanche : le graphe de flux de données, méthodes d'analyse. Les techniques de génération des séquences de test. Les différentes notions d'observation et l'analyse de traces, les facteurs qui influencent la détection des erreurs, les architectures de test.

**IFT 752** **3 cr.**

### Techniques de vérification et de validation (3-0-6)

Objectifs : connaître les techniques de vérification et de validation; utiliser des techniques de vérification afin de démontrer qu'une spécification satisfait des propriétés d'exactitude; utiliser des techniques de validation afin de s'assurer qu'une spécification est conforme aux besoins; utiliser des techniques de test afin de montrer qu'un programme possède une précision satisfaisante.





<b>IFT 794</b>	<b>13 cr.</b>	<b>IFT 804</b>	<b>3 cr.</b>	sée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.	Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.
<b>Mémoire</b>		<b>Séminaire de recherche IV (1-2-6)</b>			
Objectif : écrire un mémoire de maîtrise. Contenu : rédaction d'un mémoire décrivant les résultats obtenus au cours d'activités de recherche et démontrant l'acquisition d'aptitudes à poser un problème, à en faire l'analyse et à proposer des solutions appropriées.		Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.			
<b>IFT 795</b>	<b>2 cr.</b>	<b>IFT 820</b>	<b>3 cr.</b>	<b>IFT 846</b>	<b>8 cr.</b>
<b>Séminaire</b>		<b>Séminaire</b>		<b>Activités de recherche II</b>	
Objectif : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : le travail de la candidate ou du candidat comporte les étapes suivantes : participation à un séminaire de recherche dans son domaine, critique et évaluation des présentations, deux prestations par étudiante ou étudiant.		Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser des présentations orales, dont une portant sur un travail réalisé par l'étudiante ou l'étudiant. Contenu : participation à différents séminaires de recherche du Département avec critique et évaluation des présentations. Au moins une des prestations de l'étudiante ou de l'étudiant doit être la présentation de son mémoire, de son essai ou de son rapport de stage.		Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique. Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.	
<b>IFT 796</b>	<b>16 cr.</b>	<b>IFT 828</b>	<b>9 cr.</b>	<b>IFT 849</b>	<b>11 cr.</b>
<b>Activités de recherche</b>		<b>Stage</b>		<b>Mémoire</b>	
Objectif : sous la supervision de la directrice ou du directeur de recherche, s'initier à la méthodologie de la recherche scientifique. Contenu : le travail de la candidate ou du candidat comporte les étapes suivantes : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes, définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail, élaboration de la méthodologie à être utilisée et réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.		Objectifs : expérimenter et appliquer dans une perspective analytique en milieu de travail les connaissances acquises lors de la formation théorique. S'initier aux méthodes de travail d'un organisme public ou d'une entreprise privée. Contenu : sous la supervision d'un ou d'une responsable de stage, réalisation d'un stage dans un milieu donné afin de s'initier aux méthodes de travail de l'employeur et à sa culture organisationnelle et de participer à ses activités à titre de professionnelle ou professionnel hautement qualifié.		Objectif : rédiger un mémoire de maîtrise. Contenu : rédaction d'un mémoire décrivant les résultats obtenus au cours d'activités de recherche et démontrant l'acquisition d'aptitudes à poser un problème, à en faire l'analyse et à proposer des solutions appropriées.	
<b>IFT 797</b>	<b>12 cr.</b>	<b>IFT 829</b>	<b>3 cr.</b>	<b>IFT 888</b>	<b>6 cr.</b>
<b>Mémoire</b>		<b>Rapport de stage</b>		<b>Examen de synthèse</b>	
Objectif : développer la capacité de communiquer par écrit les résultats obtenus lors d'une recherche. Contenu : sous la supervision de la directrice ou du directeur de recherche, l'étudiante ou l'étudiant rédige un mémoire décrivant les résultats obtenus au cours de ses activités de recherche et démontrant l'acquisition d'aptitudes à poser un problème, à en faire l'analyse et à proposer des solutions appropriées.		Objectif : démontrer sa compétence à rédiger un rapport de stage respectant les exigences de la rédaction technique en milieu de travail ou de la recherche scientifique. Contenu : rédaction d'un rapport de stage faisant état du cadre de travail, des résultats émanant du stage et présentant une analyse critique du travail réalisé.		Objectif : démontrer un niveau adéquat de connaissances générales en informatique et la capacité d'établir des liens entre ces connaissances pour les utiliser dans la résolution de problèmes. Contenu : examen de connaissances générales portant sur les structures de données et les algorithmes et sur deux sujets choisis par l'étudiante ou l'étudiant, en lien avec sa thématique de recherche et approuvés par sa directrice ou son directeur de recherche. L'examen comporte une partie écrite et une partie orale, selon les modalités décrites dans le règlement des études supérieures du Département.	
<b>IFT 801</b>	<b>3 cr.</b>	<b>IFT 890</b>	<b>9 cr.</b>	<b>IFT 889</b>	<b>6 cr.</b>
<b>Séminaire de recherche I (1-2-6)</b>		<b>Essai</b>		<b>Proposition de thèse</b>	
Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.		Objectifs : réaliser un exposé écrit sur un sujet ayant fait l'objet d'une étude personnelle; faire état de son aptitude à traiter systématiquement d'un sujet pertinent au domaine de l'informatique, de la bio-informatique ou de l'imagerie et médias numériques. Contenu : rédaction d'un essai dont le contenu varie selon le sujet traité. L'essai comprend un survol critique des sources et références pertinentes, une analyse théorique et critique appropriée au sujet, une synthèse ainsi que la transmission des connaissances et des conclusions d'une façon intégrée et complète.		Objectifs : décrire le projet de recherche devant mener à la thèse. Démontrer une aptitude à réaliser ce projet de manière autonome. Contenu : rédaction d'un document décrivant le projet de recherche et abordant le contexte, la problématique, la méthodologie, les résultats attendus, le plan de travail, l'état des connaissances, le tout appuyé par une bibliographie. Présentation orale du projet devant un jury. Évaluation selon les modalités décrites dans le règlement des études supérieures du Département. Préalable : IFT 888	
<b>IFT 802</b>	<b>3 cr.</b>	<b>IFT 891</b>	<b>13 cr.</b>	<b>IFT 897</b>	<b>12 cr.</b>
<b>Séminaire de recherche II (1-2-6)</b>		<b>Rapport de recherche préliminaire</b>		<b>Examen général</b>	
Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.		Objectifs : rédiger un rapport présentant le projet de recherche faisant l'objet du doctorat et décrivant l'état d'avancement de cette recherche. Contenu : rédaction d'un rapport comprenant une présentation du projet de recherche, une revue de la littérature pertinente, une description de l'état d'avancement de la recherche au moment d'écrire le rapport ainsi qu'une description des perspectives futures du projet.		Objectifs : évaluer les connaissances générales et démontrer une capacité à établir des liens entre ces connaissances pour les utiliser dans la solution de problèmes. Démontrer une aptitude à réaliser un projet de recherche de manière autonome. Contenu : examen de connaissances générales écrit portant sur des sujets décrits dans le règlement des études supérieures du Département. Rapport décrivant le projet de recherche et abordant le contexte, la problématique, la méthodologie, les résultats attendus, le plan de travail, l'état des connaissances, le tout appuyé par une bibliographie. Présentation orale du rapport devant un jury.	
<b>IFT 803</b>	<b>3 cr.</b>	<b>IFT 899</b>	<b>25 cr.</b>	<b>Thèse</b>	
<b>Séminaire de recherche III (1-2-6)</b>		<b>Thèse</b>		Objectifs : apporter une contribution significative aux connaissances de sa discipline en menant à terme de façon autonome un projet de recherche. Conceptualiser à partir de connaissances relatives à son domaine en faisant preuve de pensée critique. Contenu : rédaction d'un document comportant une revue ciblée et critique de la littérature pertinente au domaine de recherche, une mise en contexte de la problématique justifiant son importance par rapport aux recherches actuelles, une description de la méthodologie utilisée, une présentation des résultats obtenus, leur interprétation critique et une discussion générale démontrant l'importance et l'originalité des travaux de recherche. Soutenance de la thèse lors d'une présentation publique devant un jury.	
Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.					

**IGE****IGE 401 3 cr.****Gestion de projet (3-1-5)**

Objectifs : gérer un projet de développement de logiciel d'envergure. Définir, mesurer et améliorer des processus logiciels. Gérer la qualité des produits logiciels. Contenu : processus de développement de logiciel. Plan de projet. Diagrammes de Gantt et PERT. Chemin critique. Mesure et estimation de la taille d'un logiciel et de l'effort des activités. Développement d'échéanciers. Gestion d'équipes, de réunions et de risques. Principaux modèles de processus logiciel. Amélioration de processus basée sur la mesure. Gestion de configurations. Revue de produits. Vérification, mesures de qualité et gestion de la qualité. Présentation du PMBoK et des normes ISO et IEEE.

Concomitante : IGL 301

**IGE 411 3 cr.****Aspects éthiques et légaux des TI (3-0-6)**

Objectifs : comprendre les enjeux éthiques et légaux découlant de l'utilisation des TI. Comprendre le rôle et les responsabilités de chacun des acteurs concernés.

Contenu : définition de l'éthique en TI. Lois et réglementation liées à l'utilisation des TI. Fraudes et criminalité liées à l'utilisation des TI. Caractéristiques de l'environnement juridique, tant au plan national qu'international, en lien avec les TI. Références au droit des affaires, au Code criminel, aux dispositions concernant les droits d'auteur, la protection de la vie privée et Internet. Principes de gouvernance. Illustration de référence avec la loi Sarbanes-Oxley. Normes, pratiques et organisations professionnelles.

**IGE 487 3 cr.****Modélisation de bases de données (3-0-6)**

Objectifs : connaître les principes fondamentaux sous-jacents aux bases de données. Connaître les concepts de recherche d'information.

Contenu : base de données orientée objets. Notations ODL, OQL, UML. Traduction d'un modèle orienté objet en un modèle relationnel. Modèle relationnel objet et relationnel étendu. Algèbre relationnelle. Transactions. Contrôle de la concurrence. Recouvrement. Optimisation des requêtes. Conception d'une base de données distribuée. Entrepôts et forage de données.

Préalable : IFT 287

**IGE 502 3 cr.****Systèmes d'information dans les entreprises (3-1-5)**

Objectifs : connaître les avantages et les composantes principales d'un PGI (ERP). Comprendre les modules d'un PGI. Connaître les étapes de l'implantation d'un PGI. Être capable de prévoir les ressources requises. Créer un échéancier réaliste pour le déploiement d'un PGI. Connaître la gestion de la sécurité informatique dans un PGI. Contenu : historique et définitions : composantes d'un PGI et avantages; études de cas : SAP et R/3; adaptation. Sélection d'un PGI, d'un chef de projet, des autres ressources; justificatifs. Implantation : paramétrage, conversion de données, tests,

outils de suivi, échéancier. Formation et support postimplantation.

Préalable : avoir obtenu 45 crédits du programme

**IGE 511 3 cr.****Aspects informatiques du commerce électronique (3-0-6)**

Objectifs : connaître tous les concepts associés au commerce électronique. Connaître la problématique reliée à leur mise en place. Analyser, choisir et mettre en œuvre diverses solutions de commerce électronique.

Contenu : importance du commerce électronique dans les organisations et l'économie. Approches B2B et B2C. Intranet et extranet. Stratégies de marketing et comportement du consommateur en lien avec le commerce électronique. Exigences particulières en matière de contrats, de sécurité et de confidentialité. Processus de développement et de gestion de projets propres au commerce électronique. Utilisation de diverses technologies contributives (SET, SOAP, Web 2,0, etc.)

Concomitantes : IGE 411 et IFT 606

**IGE 592 3 cr.****Projet en informatique de gestion I (0-0-9)**

Objectifs : connaître tous les concepts associés au commerce électronique. Connaître la problématique reliée à leur mise en place. Analyser, choisir et mettre en œuvre diverses solutions de commerce électronique.

Contenu : importance du commerce électronique dans les organisations et l'économie. Approches B2B et B2C. Intranet et extranet. Stratégies de marketing et comportement du consommateur en lien avec le commerce électronique. Exigences particulières en matière de contrats, de sécurité et de confidentialité. Processus de développement et de gestion de projets propres au commerce électronique. Utilisation de diverses technologies contributives (SET, SOAP, Web 2,0, etc.)

Préalables : IGE 401 et avoir obtenu 48 crédits du programme

**IGE 691 6 cr.****Projet en commerce électronique (0-2-16)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel à celles de l'informatique de gestion par l'élaboration d'une architecture et la conception d'un outil de commerce électronique.

Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme

**IGE 692 3 cr.****Projet en informatique de gestion II (0-0-9)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel à celles de l'informatique de gestion par l'élaboration d'une architecture et sa mise en œuvre dans un contexte de projet.

Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalable : IGE 401 et avoir obtenu 48 crédits du programme

**IGE 694 6 cr.****Projet en système d'intelligence d'affaires (0-2-16)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel à celles de l'informatique de gestion par l'élaboration d'une architecture et la conception d'un outil d'intelligence d'affaires.

Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme

**IGL****IGL 301 3 cr.****Spécification et vérification des exigences (3-0-6)**

Objectifs : 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 401 3 cr.****Gestion de projets (3-0-6)**

Objectifs : gérer un projet de développement de logiciel de grande envergure impliquant plusieurs ressources. Définir, mesurer et améliorer des processus logiciels. Gérer la qualité des produits logiciels.

Contenu : processus de développement logiciel. Plan de projet. Organisation d'une équipe de projet. Diagrammes de Gantt et Pert. Chemin critique. Mesure et estimation de la taille d'un logiciel (LOC, FP, COSMIC-FFP). Construction de modèle d'estimation de l'effort et estimation des échéanciers. Gestion des réunions de projet et des problématiques. Principaux modèles de processus logiciel. Amélioration de processus basée sur la mesure. Gestion des configurations. Revue de produits. Vérification, mesures de qualité, gestion de la qualité du logiciel. Présentation des normes ISO et IEEE.

**IGL 501 3 cr.****Méthodes formelles en génie logiciel (3-0-6)**

Objectifs : 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 : IGL 301 ou (GEN 700 et GLO 700)

**IGL 591 6 cr.****Projet multidisciplinaire I (0-2-16)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel par l'élaboration d'une architecture et la conception d'un produit. Ce cours est ouvert aux étudiantes et étudiants provenant d'autres programmes qui agiront à titre d'experts du domaine et de clients lors de la spécification du produit. Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits Concomitante : IGL 301

**IGL 592 6 cr.****Projet en informatique de gestion I (0-2-16)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel à celles de l'informatique par l'élaboration d'une architecture et la conception d'un produit. Ce cours est ouvert aux étudiantes et étudiants provenant d'autres programmes qui agiront à titre d'experts du domaine et de clients lors de la spécification du produit.

Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalables : IGL 301 et avoir obtenu 54 crédits

**IGL 601 3 cr.****Techniques et outils de développement (3-2-4)**

Objectifs : 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.

Préalable : IGL 301

**IGL 691 6 cr.****Projet multidisciplinaire II (0-2-16)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel par la mise en œuvre et la mise en exploitation d'un produit. Ce cours est ouvert aux étudiantes et étudiants provenant d'autres programmes qui agiront à titre d'experts du domaine et de clients lors de la validation et des essais.

Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalables : IGL 301 et avoir obtenu 48 crédits

**IGL 692 6 cr.****Projet en informatique de gestion II (0-2-16)**

Objectif : intégrer les connaissances du génie logiciel à celles de l'informatique de gestion par la mise en œuvre et la mise en exploitation d'un produit. Ce cours est ouvert aux étudiantes et étudiants provenant d'autres programmes qui agiront à titre d'experts du domaine et de clients lors de la validation et des essais.

Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les professeurs et professeurs responsables de l'activité.

Préalables : IGL 301 et avoir obtenu 54 crédits

<b>IGL 701</b> <b>2 cr.</b> <b>Fonctionnement et gestion de projets (2-0-4)</b>	sée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.	<b>IML 306</b> <b>3 cr.</b> <b>Immunotechnologies (3-2-4)</b>	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'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.
Objectif : connaître les principes de base du travail en équipe et de la gestion de projets. Contenu : processus de développement logiciel. Cycle de vie du logiciel. Développement en mode projet. Gestion d'équipe. Techniques de planification personnelle. Gestion du stress. Communication orale et écrite.	<b>IGL 846</b> <b>8 cr.</b> <b>Activités de recherche II</b>	Objectif : acquérir une connaissance des mécanismes fondamentaux de l'immunologie et des techniques basées sur les connaissances antigène-anticorps.	Contenu : concepts fondamentaux en immunologie, réactions immunitaires <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> , propriétés des anticorps et leur utilisation biomédicale et biotechnologique. Test ELISA, cytométrie de flux, immunodiffusion, immunobuvardage, immunoprécipitation.
<b>IGL 820</b> <b>3 cr.</b> <b>Séminaire</b>	Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique. Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.	Contenu : concepts fondamentaux en immunologie, réactions immunitaires <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> , propriétés des anticorps et leur utilisation biomédicale et biotechnologique. Test ELISA, cytométrie de flux, immunodiffusion, immunobuvardage, immunoprécipitation. Préalables : BCM 212 et BIM 301 et TSB 303	<b>IMN 117</b> <b>3 cr.</b> <b>Acquisition des médias numériques (3-1-5)</b>
Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser des présentations orales, dont une portant sur un travail réalisé par l'étudiante ou l'étudiant. Contenu : participation à différents séminaires de recherche du Département avec critique et évaluation des présentations. Au moins une des prestations de l'étudiante ou de l'étudiant doit être la présentation de son mémoire, de son essai ou de son rapport de stage.	<b>IGL 849</b> <b>11 cr.</b> <b>Mémoire</b>	<b>IML 307</b> <b>1 cr.</b> <b>Immunotechnologies - Travaux pratiques (0-2-1)</b>	Objectifs : connaître les principes à la base de l'acquisition de différents médias numériques; comprendre l'influence du mode d'acquisition sur le traitement, le stockage et la visualisation des médias numériques. Contenu : formation des médias : source, milieu, capteur. Présentation et fonctionnement des principaux types de capteurs (caméra optique, radar, rayon X, IRM, etc.). Acquisition et visualisation des médias numériques : images, vidéos, sons, documents, échantillonnage et quantification.
<b>IGL 828</b> <b>9 cr.</b> <b>Stage</b>	Objectif : rédiger un mémoire de maîtrise. Contenu : rédaction d'un mémoire décrivant les résultats obtenus au cours d'activités de recherche et démontrant l'acquisition d'aptitudes à poser un problème, à en faire l'analyse et à proposer des solutions appropriées.	Objectifs : 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	<b>IMN 170</b> <b>9 cr.</b> <b>Stage I en imagerie et médias numériques</b>
Objectifs : expérimenter et appliquer dans une perspective analytique en milieu de travail les connaissances acquises lors de la formation théorique. S'initier aux méthodes de travail d'un organisme public ou d'une entreprise privée. Contenu : sous la supervision d'un ou d'une responsable de stage, réalisation d'un stage dans un milieu donné afin de s'initier aux méthodes de travail de l'employeur et à sa culture organisationnelle et de participer à ses activités à titre de professionnelle ou professionnel hautement qualifié.	<b>IML</b>	<b>IML 600</b> <b>2 cr.</b> <b>Immunologie moléculaire</b>	Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; 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'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.
<b>IGL 829</b> <b>3 cr.</b> <b>Rapport de stage</b>	<b>IML 300</b> <b>2 cr.</b> <b>Immunologie (2-0-4)</b>	Objectifs : connaître les cellules et les molécules qui composent le système immunitaire; connaître les mécanismes qui contrôlent la maturation des cellules et des molécules du système immunitaire; comprendre les conséquences de la réponse immunitaire. Contenu : les bases tissulaires de la réponse immunitaire, structure et génétique moléculaire des anticorps, complexe majeur d'histocompatibilité, les lymphocytes T, mécanismes de la cytotoxicité, cytokines et leur récepteurs, tolérance et auto-immunité, les réactions allergiques, immunodéficiences génétiques et acquises.	<b>IMN 259</b> <b>3 cr.</b> <b>Analyse d'images (3-0-6)</b>
Objectif : démontrer sa compétence à rédiger un rapport de stage respectant les exigences de la rédaction technique en milieu de travail ou de la recherche scientifique. Contenu : rédaction d'un rapport de stage faisant état du cadre de travail, des résultats émanant du stage et présentant une analyse critique du travail réalisé.	Objectifs : connaître les éléments du système immunitaire et comprendre son fonctionnement et son importance dans le maintien de l'organisme vivant dans un environnement hostile; maîtriser les principes et comprendre les applications scientifiques de l'immunologie et de la sérologie. Contenu : concepts fondamentaux, immunobiologie générale, les réactions immunitaires <i>in vitro</i> , les propriétés des antigènes, le mécanisme de production des anticorps, les propriétés des anticorps. Les propriétés et les rôles du complément, l'immunologie des groupes sanguins humains, l'hyper-sensibilité de type immédiat et retardé, les problèmes actuels en immunologie.	<b>IML 706</b> <b>2 cr.</b> <b>Immunologie</b>	Objectifs : maîtriser les outils fondamentaux d'analyse des images; concevoir et implanter des solutions aux différents problèmes qui se posent, depuis l'acquisition d'une image jusqu'à son interprétation et réaliser une application simple. Contenu : transformées, filtrage, convolution, corrélation, restauration, rehaussement, contour, région, texture, morphologie mathématique, représentation et applications. Préalable : IMN 117 Concomitantes : IFT 339 et MAT 291
<b>IGL 830</b> <b>9 cr.</b> <b>Essai</b>	<b>IML 301</b> <b>1 cr.</b> <b>Immunologie - Travaux pratiques (0-2-1)</b>	Objectifs : connaître les éléments du système immunitaire et comprendre son fonctionnement et son importance dans le maintien de l'organisme vivant dans un environnement hostile; maîtriser les principes et comprendre les applications scientifiques de l'immunologie et de la sérologie. Contenu : concepts fondamentaux, immunobiologie générale, les réactions immunitaires <i>in vitro</i> , les propriétés des antigènes, le mécanisme de production des anticorps, les propriétés des anticorps. Les propriétés et les rôles du complément, l'immunologie des groupes sanguins humains, l'hyper-sensibilité de type immédiat et retardé, les problèmes actuels en immunologie. Préalable : BCL 716	<b>IMN 270</b> <b>9 cr.</b> <b>Stage II en imagerie et médias numériques</b>
Objectifs : réaliser un exposé écrit sur un sujet ayant fait l'objet d'une étude personnelle; faire état de son aptitude à traiter systématiquement d'un sujet pertinent au domaine du génie logiciel. Contenu : rédaction d'un essai dont le contenu varie selon le sujet traité. L'essai comprend un survol critique des sources et références pertinentes, une analyse théorique et critique appropriée au sujet, une synthèse ainsi que la transmission des connaissances et des conclusions d'une façon intégrée et complète.	<b>IML 305</b> <b>2 cr.</b> <b>Immunotechnologies (2-0-4)</b>	Objectifs : 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 <i>in vitro</i> et <i>in vivo</i> , 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 112 et BCM 200) ou BCM 212] et BIM 301 Concomitante : IML 307	Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; 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'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.
<b>IGL 845</b> <b>8 cr.</b> <b>Activités de recherche I</b>	Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique. Contenu : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes; définition d'une problématique de recherche; détermination des hypothèses de travail; élaboration de la méthodologie à être utili-	<b>IMN</b>	Contenu : dans le cadre de son stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les

<p><b>IMN 317</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Traitement de l'audio-numérique (3-0-6)</b></p> <p>Objectif : se familiariser avec les aspects théoriques et la conception des systèmes de communication audio-numérique et de traitement de la parole.</p> <p>Contenu : traitement de la parole : reconnaissance et synthèse. Modélisation de la production de la parole. Interfaces. Unités d'enchaînement. Conversion lettres à phonèmes. Règles prosodiques. Formants à prédiction linéaire et cepstraux. Synchronisation.</p> <p>Concomitante : IMN 117</p>	<p><b>IMN 459</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Fondements de la vision par ordinateur (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : maîtriser les outils fondamentaux de la vision par ordinateur; concevoir et implanter des solutions aux différents problèmes liés à la reconstruction tridimensionnelle; réaliser une application simple.</p> <p>Contenu : concepts de la reconstruction 3D à partir d'une ou de plusieurs images. Calibration de la caméra. Identification et extraction d'indices de profondeur. Estimation de la profondeur. Méthodes de mise en correspondance. Stéréovision. Géométrie discrète. Enveloppe convexe, simplexe, triangulation de Delaunay, diagrammes de Voronoi.</p> <p>Préalable : IMN 259 Concomitante : MAT 417</p>	<p>rateurs d'Euler; géométrie constructive solide. Effets d'optique : modèle simple de la lumière; équation de la lumière. Affichage efficace d'objets complexes : techniques de différences; techniques de subdivision; lissage de couleurs. Simulation d'effets d'optique : algorithme de rayon, notions de textures.</p> <p>Antérieure : IMN 428</p> <p><b>IMN 538</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Animation par ordinateur (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : maîtriser les concepts et les techniques d'animation par ordinateur; être apte à créer et à utiliser un logiciel pour la création d'animation par ordinateur.</p> <p>Contenu : animations temps réel et image par image. Animation par images-clés. Interpolation de formes. Interpolation paramétrique. Animation algorithmique. Capture de mouvement. Déformations de corps. Cinématique directe et inverse. Simulations dynamiques : directe et inverse. Animation comportementale. Animation du visage.</p> <p>Préalable : IMN 428</p>	<p><b>IMN 638</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Interactions visuelles numériques (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : s'initier à différents modes d'interaction visuelle numérique; être en mesure d'évaluer la pertinence d'un mode d'interaction dans un contexte donné; réaliser une application simple.</p> <p>Contenu : échanges de données visuelles numériques. Visualisation. Vidéo conférence. Réalité virtuelle. Réalité augmentée. Télé-opération. Temps réel. Interfaces. Jeux.</p> <p>Préalable : IMN 428</p>
<p><b>IMN 359</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Outils mathématiques du traitement d'images (3-1-5)</b></p> <p>Objectifs : maîtriser et appliquer les outils mathématiques de base du traitement des images.</p> <p>Contenu : séries de Fourier, transformées de Fourier et de Laplace. Distributions. Convolution. Transformées de Fourier des distributions. Transformées de Fourier à fenêtre glissante. Transformées discrètes en 2D : DFT, DCT, KLT, Hadamard. Analyse des signaux par ondelettes : la transformée en ondelettes, analyse multirésolution et base d'ondelettes. Applications.</p> <p>Préalable : MAT 291</p>	<p><b>IMN 467</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Gestion des médias numériques (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : acquérir des connaissances avancées des principales techniques pour le stockage, la classification, la mise à jour et la recherche de médias numériques (images, vidéos, sons, etc.); réaliser une application simple.</p> <p>Contenu : techniques de recherche d'information basée sur le contenu. Systèmes de recherche, sélection des caractéristiques, indexation, recherche, raffinement, performance. Internet; librairies numériques; multimédia.</p> <p>Préalable : IFT 339 Concomitante : IMN 459</p>	<p><b>IMN 559</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Vision par ordinateur (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : acquérir des notions avancées de la vision par ordinateur; connaître et appliquer différentes techniques liées aux indices de profondeur disponibles.</p> <p>Contenu : estimation du mouvement; <i>shape-from-X</i>; stéréophotométrie; reconstruction 3D; géométrie projective; localisation et reconnaissance d'objets 3D; navigation automatique dans un environnement 3D.</p> <p>Préalable : IMN 459</p>	<p><b>IMN 659</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Analyse de la vidéo (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : maîtriser le traitement de la vidéo en vue de l'extraction de concepts sémantiques; réaliser un projet d'interprétation de la vidéo.</p> <p>Contenu : modélisation et interprétation des mouvements tridimensionnels : mouvements des objets, comportement de la caméra. Segmentations spatiale et temporelle : segmentation du mouvement, découpage en plan et en scènes. Création automatique de résumés. Suivi d'objets. Édition. Compensation du mouvement. Super-résolution : interpolations temporelle et spatiale.</p> <p>Préalable : IMN 459</p>
<p><b>IMN 370</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage III en imagerie et médias numériques</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de l'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.</p>	<p><b>IMN 470</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage IV en imagerie et médias numériques</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de l'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.</p>	<p><b>IMN 570</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage V en imagerie et médias numériques</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de l'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.</p>	<p><b>IMN 670</b> <span style="float: right;"><b>9 cr.</b></span></p> <p><b>Stage VI en imagerie et médias numériques</b></p> <p>Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de l'imagerie et des médias numériques; réfléchir sur l'évolution de ses acquis et dresser le bilan de son évolution sur les plans professionnel et humain; développer ses habiletés rédactionnelles.</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 de l'imagerie et des médias numériques réalisés pendant la période passée en stage.</p>
<p><b>IMN 428</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Infographie (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : comprendre les concepts de base de l'infographie tridimensionnelle; être apte à réaliser un noyau graphique tridimensionnel hiérarchisé; être capable, à l'aide de ce noyau, de réaliser une application simple.</p> <p>Contenu : utilisation d'un logiciel graphique : paramètres de vision tridimensionnelle (description de la caméra virtuelle); construction de scène hiérarchique; transformations géométriques de modèles; interaction graphique et appareils logiques d'entrée-sortie; appareils graphiques. Implantation d'un logiciel graphique : implantation des transformations géométriques; implantation de la caméra virtuelle; algorithmes de découpage; implantation d'outils d'interaction graphique. Techniques de quadrillage : conversion d'objets continus (lignes, courbes, surfaces) dans un milieu discret (quadrillage de pixels); notions d'anticrénelage (<i>anti-aliasing</i>); technique de demi-ton.</p> <p>Préalable : MAT 153 ou MAT 182 ou MAT 193 Concomitante : IFT 339</p>	<p><b>IMN 517</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Transmission et codage des médias numériques (3-0-6)</b></p> <p>Objectif : se familiariser avec le contexte de communication dans ses dimensions technologiques (images, vidéos, sons, etc.).</p> <p>Contenu : réseaux (Internet, sans fil, etc.). Théorie de l'information. Codage, compression et transmission des médias numériques. Principaux standards de compression. Techniques de tatouage (<i>watermarking</i>) et de restauration.</p> <p>Préalable : IMN 259 Concomitante : ROP 630</p> <p><b>IMN 528</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Synthèse d'images (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : acquérir une connaissance élémentaire des techniques de synthèse d'images réalistes; réaliser un projet de synthèse d'image dans le but d'approfondir une ou plusieurs de ces techniques.</p> <p>Contenu : courbes et surfaces : techniques de Bézier, approximation par les <math>\beta</math>-splines. Objets irréguliers : fractales. Solides : opé-</p>	<p><b>IMN 637</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Reconnaissance de formes et forage de données (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : acquérir les principaux concepts et techniques de la reconnaissance de formes et du forage des données; appliquer ces concepts et techniques pour la résolution de problèmes reliés à l'analyse de documents.</p> <p>Contenu : prospection de données et reconnaissances des formes : système opérationnel et système décisionnel, modèles, préparation de données, entrepôt de données, prospection de données, similarité, classification, association, apprentissage, évaluation de résultats. Méthodologie de programmation : systèmes à base de connaissances, agent intelligent, programmation évolutive.</p> <p>Préalables : IMN 259 et STT 389</p>	<p><b>IMN 697</b> <span style="float: right;"><b>6 cr.</b></span></p> <p><b>Projet d'intégration et de recherche (1-1-16)</b></p> <p>Objectifs : développer son intérêt pour la R et D et son aptitude à communiquer; démontrer sa capacité de réaliser un projet en imagerie et médias numériques et de le présenter sous une forme écrite et orale; parfaire son autonomie d'apprentissage; intégrer les connaissances acquises à de nouvelles connaissances.</p> <p>Contenu : projet choisi en fonction des objectifs précités et réalisé sous la direction d'une professeure ou d'un professeur du Département et le cas échéant en équipe. Gestion de projet; travail d'équipe; analyse de performance; techniques de mise au point; analyse des besoins; impact social; traitement de problématiques en fonction du secteur d'activités.</p> <p>Préalable : avoir obtenu 48 crédits dans le programme</p> <p><b>IMN 702</b> <span style="float: right;"><b>3 cr.</b></span></p> <p><b>Modèles pour l'imagerie numérique (3-0-6)</b></p> <p>Objectifs : approfondir les modèles utilisés pour l'imagerie numérique; être au courant des recherches; être capable de développer des applications réelles.</p>

Contenu : fondements de l'image, filtrage, modèles statistiques, modèles algébriques, modèles physiques.

**IMN 703 3 cr.**  
**Traitement des médias numériques (3-0-6)**

Objectifs : maîtriser les outils fondamentaux du traitement et de l'analyse des images et des sons numériques; concevoir et implanter des solutions aux différents problèmes qui se posent, depuis l'acquisition jusqu'à l'interprétation.

Contenu : acquisition, stockage et visualisation des images et du son : échantillonnage, quantification, représentation des couleurs, dynamique, formats, encodage, compression. Traitement et analyse des signaux et des images : transformées, filtrage, convolution, corrélation, restauration, rehaussement, contour, région, texture, représentation et applications.

Concomitante : IMN 705

**IMN 705 3 cr.**  
**Fondements scientifiques pour le jeu vidéo (3-0-6)**

Objectifs : acquérir les concepts de l'algèbre linéaire et du calcul différentiel. Appliquer à la modélisation de problèmes physiques usuels en jeu vidéo.

Contenu : algèbre vectorielle et matricielle, nombres complexes, opérateurs et systèmes d'équations linéaires, déterminants, valeurs et vecteurs propres, diagonalisation. Calcul différentiel, fonctions élémentaires, formule de Taylor, équations différentielles du premier ordre, systèmes d'équations différentielles linéaires, fonctions de plusieurs variables : gradient, différentielle, règle de chaîne, série de Taylor, extrémums, cols, contraintes. Modélisation et résolution de problèmes physiques (cinématique, trajectoire, collision, etc.).

**IMN 710 3 cr.**  
**Synthèse d'images avancée (3-0-6)**

Objectifs : approfondir les connaissances en synthèse d'images; être au courant des recherches; être capable de développer des applications réelles.

Contenu : éléments de base de la radiométrie : radiance, fonction de distribution bidirectionnelle des réflectances... Équation de la lumière, fonction plénoptique. Techniques avancées de rendu d'images réalistes : tracé de chemins, tracé bidirectionnel. Méthodes de Monte Carlo. Techniques de rendu non réalistes. Modélisation d'objets complexes. Filtrages de textures. Rendu à base d'images.

**IMN 711 3 cr.**  
**Fondements d'infographie appliquée (3-0-6)**

Objectifs : comprendre et appliquer les concepts de base de l'infographie tridimensionnelle.

Contenu : concepts de caméra, d'objet et de scène : paramètres de vision, transformations géométriques, volume de vision, attributs géométriques et photométriques, volumes englobants, illumination et modèles lumineux, hiérarchie, modèles de représentation géométrique. Affichage : élimination des faces cachées, découpage, antialiasing (*anti-aliasing*), lissage (plat, Gouraud, Phong), transparence et réflexion, textures, techniques de subdivision, introduction au calcul d'ombres. Courbes et surfaces, interpolation et approximation.

Concomitante : IMN 705

**IMN 713 3 cr.**  
**Synthèse d'images et animation 3D (3-0-6)**

Objectifs : acquérir une connaissance des techniques de synthèse d'images; maîtriser les concepts et les techniques d'animation par ordinateur; réaliser un projet dans le but d'approfondir une ou plusieurs de ces techniques.

Contenu : techniques de rendu et simulation d'effets d'optique : tracé de rayons et dérivés, algorithmes de radiosité, concept de placage, notions avancées de textures et trompe-l'œil. Effets spéciaux. Animation temps réel; interpolation de formes; interpolation paramétrique; animation algorithmique; capture de mouvement; déformations de corps; cinématique directe et inverse; simulations dynamiques : directe et inverse; animation comportementale.

Antérieure : IMN 711

**IMN 715 3 cr.**  
**Sujet choisi en infographie (3-0-6)**

Objectifs : approfondir et maîtriser un sujet choisi en infographie.

Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en infographie et en fonction des intérêts des étudiantes et étudiants.

**IMN 716 3 cr.**  
**Sujet choisi en vision artificielle (3-0-6)**

Objectifs : approfondir et maîtriser un sujet choisi en traitement d'images et vision artificielle.

Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en traitement d'images et vision artificielle et en fonction des intérêts des étudiantes et étudiants.

**IMN 720 6 cr.**  
**Projet d'intégration en jeu vidéo (0-0-18)**

Objectifs : démontrer sa capacité de réaliser un projet d'envergure en jeu vidéo; développer ses aptitudes pour le travail d'équipe ainsi que la communication orale et écrite; parfaire l'autonomie d'apprentissage; intégrer les connaissances acquises à de nouvelles connaissances.

Contenu : projet choisi en fonction des objectifs précités et réalisé sous la direction d'une enseignante ou d'un enseignant.

Préalable : avoir complété 15 crédits

**IMN 730 3 cr.**  
**Traitement et analyse des images (3-0-6)**

Objectifs : approfondir les connaissances en traitement et analyse des images; être au courant des recherches; être capable de développer des applications réelles.

Contenu : éléments de base: signal, convolution, filtrage et transformées. Formation des images : système d'acquisition et formation physique. Perception. Qualité de l'image: prétraitement, rehaussement et restauration. Extraction de caractéristiques : contour, région et texture. Description symbolique. Traitement d'images couleurs. Applications.

**IMN 763 3 cr.**  
**Conception géométrique assistée par ordinateur (3-0-6)**

Objectifs : acquérir une expérience approfondie par le biais d'un projet de modélisation géométrique; connaître les outils mathématiques sous-jacents à la modélisation géométrique et comprendre les nuances de leur utilisation et de leur implantation informatique.

Contenu : courbes et surfaces : approximation et interpolation polynomiales (B-splines, Bézier); algorithmes de subdivision (Oslo, De Casteljau, Dubuc). Solides : géométrie constructive solide; algorithmes d'intersection; algorithme de tracé de rayons. Affichage : simulation d'effets optiques; simulation par tracés de rayons; algorithme de radiosité.

**IMN 764 3 cr.**  
**Méthodes mathématiques du traitement du signal (3-0-6)**

Objectifs : maîtriser et appliquer les outils mathématiques de l'analyse des signaux et des images. Approfondir les connaissances en technique; être au courant des recherches; être capable de développer des applications réelles.

Contenu : espaces de Hilbert. Séries de Fourier, transformées de Fourier, transformée de Fourier discrète et FFT. Analyse des signaux par ondelettes : ondelette de Haar, analyse multirésolution, ondelette de Daubechies et transformée en ondelettes. Distributions. Applications.

**IMN 786 3 cr.**  
**Vision artificielle (3-0-6)**

Objectifs : approfondir les connaissances en vision artificielle; être au courant des recherches; être capable de développer des applications réelles.

Contenu : objectifs et applications de la vision artificielle. Concepts de la reconstruction 3D à partir d'une ou de plusieurs images; calibration; identification et extraction d'indices de profondeur multiculaires et monoculaires; estimation des paramètres 3D; modélisation 3D. Introduction à la géométrie discrète. Applications au choix.

**IMN 790 4 cr.**  
**Activités de recherches en imagerie numérique I**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : le travail comporte les étapes suivantes: recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes; définition d'une problématique de recherche; détermination des hypothèses de travail; élaboration de la méthodologie à être utilisée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.

**IMN 791 4 cr.**  
**Activités de recherches en imagerie numérique II**

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : le travail comporte les étapes suivantes: précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.

**IMN 801 3 cr.**  
**Séminaire de recherche en imagerie numérique I**

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**IMN 802 3 cr.**  
**Séminaire de recherche en imagerie numérique II**

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**IMN 803 3 cr.**  
**Séminaire de recherche en imagerie numérique III**

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**IMN 804 3 cr.**  
**Séminaire de recherche en imagerie numérique IV**

Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale.

Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.

**IMN 845 8 cr.**  
**Activités de recherche en imagerie numérique I**

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes; définition d'une problématique de recherche; détermination des hypothèses de travail; élaboration de la méthodologie à être utilisée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.

**IMN 846 8 cr.**  
**Activités de recherche en imagerie numérique II**

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.

**IMN 897 12 cr.**  
**Examen général en imagerie numérique**

Objectifs : évaluer les connaissances générales et démontrer une capacité à établir des liens entre ces connaissances pour les utiliser dans la solution de problèmes. Démontrer une aptitude à réaliser un projet de recherche de manière autonome.

Contenu : examen de connaissances générales écrit portant sur des sujets décrits dans le règlement des études supérieures du Département. Rapport décrivant le projet de recherche et abordant le contexte, la problématique, la méthodologie, les résultats attendus, le plan de travail, l'état des connaissances, le tout appuyé par une bibliographie. Présentation orale du rapport devant un jury.

INF							
<b>INF 089</b>	<b>2 cr.</b>	<b>INF 212</b>	<b>2 cr.</b>	<b>INF 249</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 385</b>	<b>3 cr.</b>
<b>Logique et informatique (2-0-4)</b>		<b>Méthodes de programmation orientée objets (2-2-2)</b>		<b>Programmation système (3-0-6)</b>		<b>Télématique (3-0-6)</b>	
Objectifs : acquérir la capacité d'abstraction jugée suffisante pour la poursuite d'études universitaires en sciences; se familiariser avec les différentes techniques de preuve existantes et avec les concepts fondamentaux nécessaires à la réalisation de telles preuves; être apte à utiliser ces techniques et méthodes en informatique. Contenu : logique : calcul propositionnel et algèbre de Boole, calcul des prédicats. Déduction naturelle. Ensemble, relation, fonction, séquence : opérateurs et propriétés. Techniques de preuve : preuve par l'absurde (contradiction, contraposée), induction et déduction, induction mathématique.		Objectifs : pouvoir développer systématiquement des programmes de bonne qualité, dans le cadre de la programmation orientée objets à l'aide du langage C++. Contenu : modélisation du traitement et modularité : concept de fonctions et d'abstraction procédurale. Concept de base de l'abstraction de données. Conception orientée objets : encapsulation, constructeur, destructeur, surcharge, héritage, polymorphisme. Mise en œuvre à l'aide du langage C++ et notation UML.		Objectifs : comprendre l'architecture d'un ordinateur, les systèmes de numération, les types élémentaires de données, les structures de contrôle, les entrées-sorties. Comprendre le rôle d'un système d'exploitation. Comprendre les principes des machines virtuelles. Contenu : introduction à l'architecture des ordinateurs. Système de numération. Modes d'adressage. Format des instructions machine. Représentation des données. Arithmétique entière et en virgule flottante. Manipulation de bits. Sous-programme. Application à une architecture contemporaine. Entrées-sorties. Traitement des interruptions. Introduction aux systèmes d'exploitation et aux machines virtuelles. Concomitante : INF 159		Objectifs : maîtriser les notions de base indispensables à l'étude des réseaux. Comprendre et maîtriser la terminologie et les différentes techniques de communication : comprendre et maîtriser différents protocoles de communication. Contenu : introduction à la réseautique. Modèle de référence OSI. Transmission et codage des données. Multiplexage. Détection et correction des erreurs. Contrôle du flux. Liaison (LLC et MAC). Gestion de la congestion. Commutation et aiguillage. Transport. Qualité de service. Étude du modèle TCP/IP et de son évolution. Protocoles Internet : IPv4, IPSec, IPv6, TCP, UDP. Présentation d'un choix représentatif de protocoles d'application. Préalables : INF 115 et INF 159	
<b>INF 115</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 215</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 287</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 392</b>	<b>3 cr.</b>
<b>Logique et structures discrètes (3-0-6)</b>		<b>Interfaces et multimédia (3-0-6)</b>		<b>Exploitation de bases de données (3-0-6)</b>		<b>Activité d'intégration (0-1-8)</b>	
Objectifs : acquérir la capacité d'abstraction jugée suffisante pour la poursuite d'études universitaires en informatique; être apte à formaliser des idées exprimées dans une langue naturelle. Contenu : calcul propositionnel; calcul des prédicats, quantificateurs. Ensemble, relation, fonction, suite et séquence. Techniques de preuve : preuve par l'absurde (contradiction, contraposée), induction (mathématique, généralisée, constructive). Méthodes élémentaires de dénombrement : arrangement, combinaison, coefficients binomiaux. Éléments de la théorie des graphes et des arbres. Automates finis déterministes et non déterministes; déterminisation et minimisation d'un automate.		Objectifs : utiliser les concepts de base d'ergonomie du logiciel, d'interaction personne-machine et d'intégration multimédia; concevoir et réaliser des interfaces personne-machine intégrant le multimédia. Contenu : principes de conception : analyse des tâches, facteurs humains, présentation, interaction, ergonomie et utilisabilité. Concepts, fonctionnalités et composants des interfaces personne-machine (IPM). Intégration du multimédia dans les IPM. Programmation par événements. Modèle MVC (modèle-vue-contrôleur). Gestionnaire d'IPM. Production, encodage et stockage de documents multimédias. Outils de génération, bibliothèques spécialisées et langages de représentation. Préalable : INF 159		Objectif : développer une application client-serveur exploitant des bases de données relationnelles et orientées objet. Contenu : introduction aux bases de données orientées objet. Mode client-serveur appliqué aux bases de données relationnelles et orientées objet. Traitement des transactions. Accès concurrent aux données et préservation de l'intégrité des données. Principes de développement des systèmes d'information. Intégration des technologies d'Internet aux systèmes d'information. Mise en pratique par le développement d'une application Web. Préalables : INF 159 et INF 187		Objectif : intégrer les connaissances du développement du logiciel par la conception d'une application. Contenu : le sujet exact sera déterminé chaque trimestre en collaboration avec les enseignants et enseignants responsables de l'activité. Préalable : avoir obtenu 21 crédits dans le programme	
<b>INF 159</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 229</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 301</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 601</b>	<b>3 cr.</b>
<b>Analyse et programmation (3-0-6)</b>		<b>Rédaction technique en informatique (3-0-6)</b>		<b>Spécification et vérification des exigences (3-0-6)</b>		<b>Gestion de projets (3-0-6)</b>	
Objectifs : analyser un problème de traitement d'information; développer systématiquement des logiciels séquentiels de bonne qualité. Contenu : introduction à l'informatique. Analyse et conception de solutions informatiques : simplification, décomposition, modularisation et encapsulation. Critères de qualité : conformité, fiabilité et modifiabilité. Structures élémentaires : séquence, itération, sélection. Modélisation du traitement et modularité : concept de fonction et d'abstraction de données. Introduction aux concepts orientés objet : encapsulation, constructeur, destructeur, surcharge, notation UML. Récursivité. Processus logiciel personnel (PSPO). Revue de code. Tests unitaires.		Objectifs : maîtriser une méthode de planification de l'écrit technique conforme aux normes et standards en vigueur. Produire des écrits techniques selon une démarche de rédaction raisonnée et conforme aux exigences. Maîtriser les outils informatisés d'aide à la rédaction et à la présentation de documents. Contenu : introduction à la rédaction technique et scientifique. Types de documents : lettre, procédure, directive, note technique, rapport, etc. Communication en langue claire et simple. Conception graphique des documents en contexte multimédia. Normes et standards : ISO, IEEE, OLFQ, etc. Processus de rédaction et de contrôle de qualité des documents en technologies de l'information.		Objectifs : 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 IEEE applicables. Préalable : avoir obtenu 12 crédits dans le programme		Objectifs : gérer un projet de développement logiciel. Gérer la qualité des produits logiciels. Définir, mesurer et améliorer des processus logiciels. Contenu : processus de développement logiciel. Plan de projet. Organisation d'une équipe de projet. Diagrammes de Gantt et Pert. Chemin critique. Mesure et estimation de la taille d'un logiciel (LOC, FP, COSMIC-FFP). Modèles d'estimation de l'effort et des échéanciers. Gestion des réunions de projet. Analyse des risques. Plans de contingence. Amélioration de processus. Gestion des configurations. Revue des produits. Vérification, mesures de qualité et gestion de la qualité du logiciel. Présentation des normes ISO et IEEE applicables. Préalable : avoir obtenu 12 crédits dans le programme	
<b>INF 187</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 232</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 339</b>	<b>3 cr.</b>	<b>INF 601</b>	<b>3 cr.</b>
<b>Éléments de bases de données (3-0-6)</b>		<b>Méthodes de conception orientées objet (3-0-6)</b>		<b>Structures de données (3-0-6)</b>		<b>Algorithmique et programmation procédurale (3-0-6)</b>	
Objectifs : comprendre les concepts sous-jacents à l'organisation des données et au modèle relationnel; être capable de concevoir, réaliser et utiliser une base de données relationnelle. Contenu : concepts et architecture des bases de données. Création, interrogation et mise à jour d'une base de données relationnelle à l'aide du langage SQL. Requêtes complexes. Contraintes d'intégrité. Modélisation entité-relation. Traduction d'un modèle entité-relation en un modèle relationnel. Dépendances fonctionnelles, dépendances multivaluées, dépendances de jointure. Normalisation: 1FN à 5FN et BCNF. Concomitante : INF 115		Objectifs : appliquer un processus de conception dans un cadre documenté et normalisé. Concevoir et tester des composants logiciels et leur intégration. Mesurer la qualité de la conception. Contenu : types abstraits algébriques. Critères, mesures de qualité et normes de conception. Revue des concepts d'encapsulation, d'héritage et de polymorphisme. Critères de composition en classes, schémas de conception ( <i>design patterns</i> ) et cadres d'application ( <i>frameworks</i> ). Méthodes de documentation de la conception. 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. Préalable : INF 159		Objectifs : formaliser les structures de données classiques; comparer et choisir les meilleures mises en œuvre en fonction du problème à traiter; mettre en pratique les notions d'encapsulation et de type abstrait. Contenu : axiomatisation des structures de données classiques (piles, listes, ensembles, arbres). Listes généralisées. Arbres équilibrés (AVL, 2-3, B, etc.). Adressage dispersé ( <i>hashing</i> ). Ramasse-miettes, compactage. Mise en évidence des structures de données sous-jacentes à un problème. Introduction à la théorie de la complexité. Étude comparative d'algorithmes (ordre de complexité et d'espace). Principes de mise en œuvre et de choix des représentations. Préalable : INF 159		Objectifs : être capable d'analyser un problème de petite taille et d'en formuler une solution algorithmique, de représenter cette solution aussi bien en pseudocode qu'au moyen d'un morphogramme afin de traduire cette solution dans un langage informatique en respectant les standards et en utilisant un outil de développement intégré. Contenu : composantes de base d'un algorithme : opérations, expressions et structures de contrôle; interface d'une application, d'un sous-programme; développement modulaire; concept de sous-programme; base du langage C++; structures de données simples; tableaux et enregistrements; initiation aux pointeurs et à l'allocation dynamique de mémoire.	
<b>INF 701</b>	<b>1 cr.</b>	<b>INF 701</b>	<b>1 cr.</b>			<b>Introduction au jeu vidéo (1-0-2)</b>	
						Objectifs : acquérir une vision globale du domaine du jeu vidéo.	





- INF 752** **3 cr.**  
**Techniques de vérification et de validation (3-0-6)**  
 Objectifs : savoir utiliser les techniques de vérification, de validation et d'essai afin de démontrer l'exactitude et la conformité aux besoins d'une spécification.  
 Contenu : principales propriétés formelles et informelles des spécifications de systèmes. Techniques de vérification : analyse formelle, correction et preuve de spécifications; *model checking*. Techniques de validation : exécution de spécifications formelles, prototypage, simulation. Types et techniques de tests : tests fonctionnels, partition des domaines, analyse des bornes, graphe de causes à effets, graphe de flux de données, etc. Techniques de génération des séquences de tests.  
 Préalable : INF 734
- INF 753** **2 cr.**  
**Conception et évaluation d'IPM (2-0-4)**  
 Objectifs : apprécier l'impact des facteurs humains sur l'interaction personne-machine. Appliquer les principes ergonomiques à la conception d'une interface. Maîtriser le processus de développement d'une interface. Connaître et savoir utiliser les principales techniques d'évaluation. Appréhender les principaux outils de conception et de développement. Comprendre l'importance du modèle MVC pour l'élaboration des IPM. Réaliser des maquettes d'IPM.  
 Contenu : introduction aux interfaces. Principes de conception d'interfaces usager. Processus, conception centrée sur l'utilisateur, analyse de tâches, modèles, métaphores, *storyboard*. Prototypage. Évaluation : critères et méthodes. Interfaces Web. Modèle-Vue-Contrôleur.  
 Préalable : IFT 739
- INF 754** **3 cr.**  
**Gestion de projets (3-0-6)**  
 Objectifs : acquérir les connaissances et les compétences requises par le processus de la gestion d'un projet de développement de SI; être capable d'administrer des projets technologiques de développement ou de maintenance de SI.  
 Contenu : étude préliminaire; diagnostic de l'existant. Conception du processus d'affaires et du SI. Réalisation technique; mise en place et exploitation. Gestion du risque en développement de SI. Travaux du chef d'équipe : vérification, acquisition, planification, développement, maintenance, contrôle, sécurité, documentation, évaluation et éthique. Mesures et techniques d'estimation de l'effort de développement (analogie, Delphi, experts, modélisation linéaire, Cocomo I et II). Estimation des échéanciers et des ressources requises. Méthodes de planification de projet applicables aux différents types de processus logiciel (en cascade, en spirale, itératifs, agiles). Intégration des processus de gestion de qualité et de gestion de processus.  
 Préalable : INF 755
- INF 755** **3 cr.**  
**Méthodes d'analyse et de conception (3-0-6)**  
 Objectifs : expliquer le rôle de l'analyse des besoins et de la conception dans les contextes du développement et de la maintenance de logiciels; se familiariser avec certains des outils de modélisation les plus utilisés en entreprise; savoir reconnaître et utiliser les principaux éléments de la notation UML.  
 Contenu : processus d'analyse et de conception. Notations, formalismes. Modélisation. Identification des besoins, techniques d'acquisition de l'information. Analyse, spécification et gestion des besoins. Principes de base de la conception. Stratégies et méthodes. Facteurs à considérer. Architecture. Diagrammes de composantes et de déploiement. Synthèse.  
 Préalable : INF 730
- INF 756** **3 cr.**  
**Systèmes client-serveur (3-0-6)**  
 Objectifs : distinguer les enjeux liés au développement, à l'installation et à la mise à jour d'un SC/S; distinguer solution distribuée et solution monolithique; connaître les modèles de SC/S; implanter une communication asynchrone; développer une application client et un programme serveur tolérants à la mise à jour ou à l'échec d'une composante; comprendre les implications sur la sécurité.  
 Contenu : définitions, raisons d'être, problématiques et catégories. Outils de développement; requêtes et réponses, protocoles, mémorisation. Éloignement de l'homologue. Sockets et vie avec TCP/IP; écriture d'un serveur d'accès à un SGBD; gestion des ressources, optimisation, segmentation; diagnostic. Tolérance.  
 Préalable : INF 730
- INF 757** **3 cr.**  
**Systèmes de grandes entreprises (3-0-6)**  
 Objectifs : connaître les avantages et les composantes principales d'un PGI; comprendre les modules d'un PGI; connaître les étapes de l'implantation d'un PGI; être capable de prévoir les ressources requises; créer un échéancier réaliste et sécuritaire pour le déploiement d'un PGI; connaître la gestion de la sécurité informatique dans un PGI.  
 Contenu : historique et définitions : composantes d'un PGI et avantages, cas de SAP et R/3, adaptation. Sélection d'un PGI, d'un chef de projet, des autres ressources et justificatifs. Implantation : paramétrage, conversion de données, tests, outils de suivi et échéancier. Sécurité informatique. Formation et support post-implantation.  
 Préalables : INF 732 et INF 754  
 Concomitante : INF 733
- INF 760** **2 cr.**  
**Activité d'intégration en TI (2-0-4)**  
 Objectifs : à la lumière des connaissances acquises au cours du programme, traiter les problématiques rencontrées dans un contexte plus large en s'assurant d'y inclure plusieurs perspectives. L'accent sera mis sur la pratique d'attitudes à la communication, un facteur clé de succès du gestionnaire de projet.  
 Contenu : communication en technologies de l'information (TI); méthodes de présentation; appel d'offres; offres de service; analyse de risques; présentation de coûts. Gestion d'un département de technologies de l'information; sélection d'un logiciel; réingénierie de processus; services TI en regard des usagers. Dossier d'investissements en TI.  
 Préalable : avoir obtenu 28 crédits dans le programme
- INF 770** **3 cr.**  
**Séminaire en technologies de l'information (3-0-6)**  
 Objectifs : acquérir la capacité de mener une réflexion interdisciplinaire au moyen de discussions entre les étudiantes et étudiants de formation diverses; développer le professionnalisme des étudiantes et étudiants, tant au niveau de la présentation que de la rédaction de rapports.  
 Contenu : exposés et discussions hebdomadaires traitant de thèmes reliés aux différents domaines des technologies de l'information, présentés par les étudiantes et étudiants, par des chercheuses et chercheurs ou par des professionnelles et professionnels en technologies de l'information. Rédaction d'un rapport traitant d'une problématique en technologies de l'information.  
 Préalable : INF 730
- INF 771** **3 cr.**  
**Fondements d'infographie appliquée (3-0-6)**  
 Objectifs : comprendre et appliquer les concepts de base de l'infographie tridimensionnelle.  
 Contenu : concepts de caméra, d'objet et de scène : paramètres de vision, transformations géométriques, volume de vision, attributs géométriques et photométriques, volumes englobants, illumination et modèles lumineux, hiérarchie, modèles de représentation géométrique. Affichage : élimination des faces cachées, découpage, antirénelage (*anti-aliasing*), lissage (plat, Gouraud, Phong), transparence et réflexion, textures, techniques de subdivision, introduction au calcul d'ombres. Courbes et surfaces, interpolation et approximation.  
 Concomitante : INF 740
- INF 772** **3 cr.**  
**Séminaire en génie logiciel (3-0-6)**  
 Objectifs : acquérir la capacité de mener une réflexion interdisciplinaire au moyen de discussions entre les étudiantes et étudiants; développer le professionnalisme des étudiantes et étudiants tant au niveau de la présentation que de la rédaction de rapports.  
 Contenu : exposés et discussions hebdomadaires traitant de thèmes reliés aux différents domaines en génie logiciel présentés par les étudiantes et étudiants, par des chercheuses et chercheurs ou par des professionnelles et professionnels en génie logiciel. Rédaction d'un rapport traitant d'une problématique en génie logiciel.  
 Préalable : INF 730
- INF 773** **3 cr.**  
**Traitement des médias numériques (3-0-6)**  
 Objectifs : maîtriser les outils fondamentaux du traitement et de l'analyse des images et des sons numériques; concevoir et implanter des solutions aux différents problèmes qui se posent, depuis l'acquisition jusqu'à l'interprétation.  
 Contenu : acquisition, stockage et visualisation des images et du son : échantillonnage, quantification, représentation des couleurs, dynamique, formats, encodage, compression. Traitement et analyse des signaux et des images : transformées, filtrage, convolution, corrélation, restauration, rehaussement, contour, région, texture, représentation et applications.  
 Préalable : INF 740
- INF 774** **2 cr.**  
**Activité d'intégration en génie logiciel (2-0-8)**  
 Objectifs : à la lumière des connaissances acquises au cours du programme, traiter les problématiques rencontrées dans un contexte plus large en s'assurant d'y inclure plusieurs perspectives. L'accent sera mis sur la pratique d'attitudes à la communication, un facteur clé de succès du gestionnaire de projet.  
 Contenu : communication en génie logiciel; méthodes de présentation; appel d'offres; offres de service; analyse de risques; présentation de coûts. Gestion d'un département de technologies de l'information; sélection d'un logiciel; réingénierie de processus; services en regard des usagers. Dossier d'investissements.  
 Préalable : INF 730
- INF 776** **3 cr.**  
**Synthèse d'images et animation 3D (3-0-6)**  
 Objectifs : acquérir une connaissance des techniques de synthèse d'images; maîtriser les concepts et les techniques d'animation par ordinateur; réaliser un projet dans le but d'approfondir une ou plusieurs de ces techniques.  
 Contenu : techniques de rendu et simulation d'effets d'optique : tracé de rayons et dérivés, algorithmes de radiosité, concept de placage, notions avancées de textures et trompe-l'œil. Effets spéciaux. Animation temps réel; interpolation de formes; interpolation paramétrique; animation algorithmique; capture de mouvement; déformations de corps; cinématique directe et inverse; simulations dynamiques : directe et inverse; animation comportementale.  
 Préalable : INF 771
- INF 777** **3 cr.**  
**Applications Internet (3-0-6)**  
 Objectifs : utiliser des outils de conception et de développement de sites Internet; réaliser une application de moyenne envergure; la placer sur un serveur adéquat; y inclure des outils statistiques permettant d'analyser le trajet des visiteurs; enfin, positionner le site sur les principaux outils de recherche.  
 Contenu : introduction à Internet. Éléments d'une page Web et d'un site Internet. Intégration de scripts. Outils de création de sites. Choix d'un serveur. Choix d'un environnement de développement. Statistiques des visites. Accès à un site : le positionnement. Questions de sécurité. Choix d'une firme spécialisée. Création en équipe d'un site de moyenne envergure.  
 Préalable : INF 731
- INF 779** **2 cr.**  
**Systèmes à événements discrets (3-0-6)**  
 Objectifs : comprendre et pouvoir mettre en pratique la modélisation et le contrôle des systèmes à événements discrets (SED), les algorithmes de synthèse de contrôleurs et les applications de contrôle à partir d'une utilisation intensive de la théorie des automates et des langages formels ainsi que la logique temporelle.  
 Contenu : introduction aux langages formels. Introduction aux treillis. Contrôle des SED avec observation totale. Contrôle des SED avec observation partielle. Contrôle des SED ayant un comportement infini. Choix de sujets parmi : contrôle en ligne, contrôle des SED basé sur les états, contrôle des SED avec contraintes temporelles, contrôle des SED vecto-











<b>MAT 723</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 737</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 748</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 793</b>	<b>4 cr.</b>
<b>Topologie générale (3-0-6)</b>		<b>Surfaces de Reimann (3-0-6)</b>		<b>Sujets choisis en analyse (3-0-6)</b>		<b>Activités de recherche I</b>	
Objectif : acquérir les notions d'une structure topologique et d'une structure uniforme permettant de donner un sens mathématique aux notions intuitives de voisinage, de limite, de continuité et de continuité uniforme. Contenu : structures topologiques. Convergence de suites généralisées et axiomes de séparation. Fonctions continues. Espaces topologiques produits et topologie quotient. Plongement et métrisabilité. Espaces topologiques compacts et théorème de Tychonoff. Compactification de Stone-Cech. Structures uniformes et complétion. Espaces uniformes métrisables et théorème de Baire.		Objectifs : étudier et appliquer les principales notions des surfaces de Riemann. Approfondir ses connaissances sur les résultats fondamentaux découlant des surfaces de Riemann. Contenu : surfaces de Riemann compactes. Structures complexes engendrées par une métrique. Applications holomorphes. Revêtements ramifiés de la sphère de Riemann. Topologie et formes différentielles sur les surfaces de Riemann. Différentiels abéliens; variétés de Jacobi. Fonctions méromorphes sur les surfaces de Riemann compactes. Théorème d'Abel. Théorème de Riemann-Roch; diviseurs spéciaux et points de Weierstrass, problème d'inversion de Jacobi. Fonctions thêta, diviseur thêta.		Objectif : se familiariser avec un domaine de l'analyse privilégié par des travaux de recherche récents. Contenu : le sujet traité dépend de l'intérêt des étudiantes et étudiants et des personnes ressources au Département.		Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique. Contenu : le travail de la candidate ou du candidat comporte les étapes suivantes : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes, définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail, élaboration de la méthodologie à être utilisée. À la fin de cette activité, l'étudiante ou l'étudiant doit déposer un plan préliminaire de sa recherche.	
<b>MAT 728</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 741</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 749</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 794</b>	<b>4 cr.</b>
<b>Sujets choisis en algèbre (3-0-6)</b>		<b>Géométrie combinatoire (3-0-6)</b>		<b>Équations aux dérivées partielles (3-0-6)</b>		<b>Activités de recherche II</b>	
Objectif : se familiariser avec un domaine de l'algèbre privilégié par des travaux de recherche récents. Contenu : le sujet traité dépend de l'intérêt des étudiantes et étudiants et des personnes ressources au Département.		Objectifs : être capable de connaître les concepts clés reliés à une notion très générale d'indépendance ainsi que les techniques d'ordre et de dénombrement associées, de reconnaître lors d'exposés et de travaux ces concepts dans différentes situations concrètes venant de l'algèbre, de la géométrie, de la combinatoire, des graphes et de l'informatique, de les exploiter et d'en tirer les conséquences naturelles dans tous les cas simples et dans la majorité des cas relativement complexes. Contenu : treillis distributifs et modulaires, théorème de Birkhoff. Treillis géométriques et matroïdes. Fermetures, bases, circuits, dépendance. Matroïdes vectoriels et graphiques. Morphismes et morphismes forts. Algorithmes gloutons et matroïdes, greedoides. Fonctions de Möbius, algèbre d'incidence. Applications à la combinatoire, aux graphes et à l'algorithmique.		Objectifs : s'initier aux notions fondamentales de la théorie des équations aux dérivées partielles et en connaître les résultats classiques. Contenu : transformée de Fourier dans $R^n$ distributions. Problème de Cauchy et théorème de Cauchy-Kovalevskaja. Étude d'équations classiques : équations de Laplace, de Poisson, de la chaleur et des ondes.		Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique. Contenu : le travail de la candidate ou du candidat comporte les étapes suivantes : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger son mémoire.	
<b>MAT 729</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 744</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 761</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 795</b>	<b>3 cr.</b>
<b>Algèbre commutative et géométrie algébrique (3-0-6)</b>		<b>Géométrie computationnelle (3-0-6)</b>		<b>Théorie des codes (3-0-6)</b>		<b>Séminaire de maîtrise</b>	
Objectifs : s'initier aux concepts fondamentaux de l'algèbre commutative et de la géométrie algébrique affine. Être capable d'en tirer des applications à la théorie des nombres et à la théorie des codes. Contenu : anneaux commutatifs et leurs modules. Localisation : idéaux premiers, racine d'un idéal, anneaux et modules de fractions, anneaux locaux. Dépendance entière : clôture intégrale, théorème de montée. Anneaux et modules noethériens, anneaux de polynômes sur un anneau noethérien. Ensembles algébriques affines, théorème des zéros de Hilbert, ensembles algébriques irréductibles et idéaux premiers, propriétés des courbes planes, dimension des variétés. Applications.		Objectif : maîtriser les concepts reliés à la géométrie computationnelle en vue des applications dans des domaines connexes. Contenu : triangulation de polygones. Partitionnement de polygones. Enveloppe convexe dans le plan et dans l'espace. Diagramme de Voronoi. Arrangements. Recherche de points particuliers et intersections de figures.		Objectif : voir un large éventail de méthodes et de résultats. Contenu : codes linéaires, codes non linéaires, matrices de Hadamard, configurations combinatoires et codes de Golay, codes de MacWilliams, les quatre paramètres fondamentaux d'un code, codes cycliques, codes BCH, codes de Reed-Solomon et de Justesen, codes de Reed-Muller, codes résidu-quadratiques, bornes sur la grosseur d'un code, codes autoduaux et théorie des invariants.		Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : le travail de la candidate ou du candidat comporte les étapes suivantes : participation à un séminaire de recherche dans son domaine, critique et évaluation des présentations, deux prestations par étudiante ou étudiant.	
<b>MAT 731</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 745</b>	<b>3 cr.</b>	<b>MAT 765</b>	<b>6 cr.</b>	<b>MAT 797</b>	<b>12 cr.</b>
<b>Groupes et représentations des groupes (3-0-6)</b>		<b>Analyse fonctionnelle I (3-0-6)</b>		<b>Essai de type recherche</b>		<b>Mémoire</b>	
Objectifs : connaître et comprendre la structure des groupes finis; acquérir les éléments de la théorie des représentations des groupes, ainsi que les notions de groupes libres et de produits libres. Contenu : groupes finis, les théorèmes de Sylow, groupes résolubles, groupes nilpotents, extensions de groupes, groupes libres et produits libres de groupes, représentations linéaires des groupes finis, caractères, représentations de dimension un, représentations induites.		Objectifs : maîtriser les concepts et acquérir les notions de base en analyse fonctionnelle; connaître les théorèmes fondamentaux et être capable de les appliquer dans différents domaines de l'analyse mathématique. Contenu : espaces de Hilbert, espaces de Banach, algèbres de Banach. Étude particulière de l'algèbre des opérateurs sur un espace de Hilbert. Espace de Banach des fonctions à variation bornée et intégrale de Stieltjes. Fonctionnelles linéaires. Théorème de représentation de Riesz. Théorèmes de Hahn-Banach, de la borne uniforme et du graphe fermé. Topologies faibles. Convexité : théorèmes de séparation, inégalité de Jensen, théorème de Krein-Milman.		Objectif : mettre en pratique une méthodologie et aborder une réflexion sur un problème de recherche scientifique. Contenu : le travail de l'étudiante ou de l'étudiant comporte les étapes suivantes : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet. Au terme de l'activité, l'étudiante ou l'étudiant est autorisé à rédiger un essai de type recherche.		Objectif : écrire un mémoire de maîtrise. Contenu : rédaction d'un mémoire décrivant les résultats obtenus au cours d'activités de recherche et démontrant l'acquisition d'aptitudes à poser un problème, à en faire l'analyse et à proposer des solutions appropriées.	
<b>MAT 736</b>	<b>3 cr.</b>					<b>MAT 801 à 804</b>	<b>3 cr. ch.</b>
<b>Algèbre homologique (3-0-6)</b>						<b>Séminaire de recherche I à IV (1-2-6)</b>	
Objectifs : connaître et maîtriser les techniques homologiques de calcul algébrique; savoir les appliquer dans divers domaines de l'algèbre, de la topologie algébrique ou de la géométrie algébrique. Contenu : catégories et foncteurs, anneaux et modules. Les foncteurs Hom et produit tensoriel, exactitude et adjonction. Modules libres, projectifs et injectifs. Anneaux définis par leurs propriétés homologiques. Foncteurs dérivés, foncteurs d'extension et de torsion. Dimensions homologiques de modules et d'anneaux. Homologie et cohomologie des algèbres.						Objectifs : critiquer et évaluer des présentations scientifiques; réaliser une présentation orale. Contenu : présentation d'au moins un séminaire par la candidate ou le candidat. Critique et évaluation des présentations offertes par les collègues.	





les acquis professionnels dans le domaine de la microbiologie réalisés pendant la période passée en stage.

**MCB 270** 9 cr.

**Stage II en microbiologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la microbiologie; 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 la microbiologie réalisés pendant la période passée en stage.

**MCB 370** 9 cr.

**Stage III en microbiologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la microbiologie; 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 la microbiologie réalisés pendant la période passée en stage.

**MCB 400** 2 cr.

**Microbiologie des eucaryotes (2-0-4)**

Objectif : comprendre l'importance des micro-organismes eucaryotes les plus couramment impliqués aux niveaux pathologique (humain ou autres organismes), environnemental et industriel.

Contenu : pour chaque micro-organisme identifié et selon le type de micro-organisme : description du micro-organisme, mode de transmission et épidémiologie, mécanisme d'action pathogène, isolement et identification, mode de prévention, propriétés moléculaires.

Préalable : MCB 100 ou MCB 704

**MCB 470** 9 cr.

**Stage IV en microbiologie**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la microbiologie; 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 la microbiologie réalisés pendant la période passée en stage.

**MCB 500** 1 cr.

**Séminaire de microbiologie (1-0-2)**

Objectifs : apprendre à effectuer une présentation scientifique devant un auditoire, à évaluer et à être évalué.

Contenu : présentation de l'étudiante ou de l'étudiant. Évaluation et participation de l'étudiante ou de l'étudiant aux présentations des collègues.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme de 1<sup>er</sup> cycle en biologie

**MCB 501** 1 cr.

**Physiologie microbienne - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectif : 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 micro-organisme 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.

Préalables : TSB 103 et (MCB 504 ou MCB 517 ou MCB 524)

**MCB 504** 3 cr.

**Physiologie et génétique microbienne (3-0-6)**

Objectif : connaître de façon approfondie le métabolisme microbien et ses implications biomédicales, industrielles et environnementales.

Contenu : génétique : le génome bactérien; les échanges génétiques chez les procaryotes; structure d'un gène procaryote; les bases du génie génétique. Physiologie : croissance des populations microbiennes; nutrition; catabolisme; respiration aérobie; autotrophisme; processus anaérobies; oxydations incomplètes. Régulation des processus physiologiques : niveaux moléculaires; régulation de la transcription; phénomènes de régulation globale; répression catabolique; chimio-tactisme; différenciation physiologique et morphologique.

Préalables : (BCM 104 ou BCM 318) et MCB 100 ou (BCM 212 et GBI 310)

Concomitante : GNT 302 ou GNT 310

**MCB 505** 1 cr.

**Physiologie et génétique microbienne - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : comprendre et appliquer des méthodes relatives à la manipulation physiologique des micro-organismes.

Contenu : réalisation de deux projets impliquant le métabolisme microbien par sélection de mutants et l'isolement et la caractérisation de micro-organismes selon leurs fonctions enzymatiques particulières.

Préalable : MCB 504

**MCB 506** 3 cr.

**Microbiologie environnementale (3-0-6)**

Objectifs : connaître les notions de base en écologie microbienne; être en mesure d'analyser les facteurs abiotiques et biotiques déterminant la distribution des populations microbiennes et de considérer l'utilisation des micro-organismes comme agents de dépollution.

Contenu : principes généraux d'écologie microbienne. Microbiologie du sol : diversité et distribution; cycle du carbone, de l'azote, du phosphore et du soufre; dégradation de polluants environnementaux; transformation des métaux et résistance aux métaux. Microbiologie de l'eau : diversité et distribution; écologie des organismes phototrophes et méthanogènes; dépollution. Microbiologie de l'air : distribution et diversité; contrôle. Microbiologie végétale : organismes symbiotiques; bactéries glaciogènes; PGPR; mycotoxines. Microbiologie animale : animaux sans germe et gnotobiotiques. Microbiologie des environnements extrêmes : organismes thermophiles, psychrophiles, osmophiles,

acidophiles, alcalophiles, barophiles, xénophiles et oligotrophes.

Préalable : MCB 100 ou MCB 104 ou MCB 704

**MCB 510** 3 cr.

**Microbiologie industrielle (3-0-6)**

Objectifs : connaître les procédés microbiologiques à grande échelle et particulièrement la sélection et l'amélioration des micro-organismes 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 (agro-alimentaire, pharmaceutique, chimique). Contenu : les micro-organismes : 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 agro-alimentaire; 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 511** 2 cr.

**Microbiologie clinique - Travaux pratiques (0-4-2)**

Objectifs : être en mesure de mener des expériences sur certains groupes de micro-organismes couverts dans le cours MCB 528; comprendre les principes des techniques microbiologiques couramment utilisées dans les laboratoires d'identification des micro-organismes; maîtriser correctement et avec les méthodes aseptiques, les tests classiques et modernes, essentiels à l'identification de souches inconnues; comprendre le rôle de chaque élément composant les milieux sélectifs et les milieux différentiels; apprendre à tenir à jour un cahier de laboratoire et à se conformer à un agenda d'expériences.

Contenu : isolement et croissance sur milieu d'enrichissement et sur milieux sélectifs de souches de micro-organismes d'importance clinique. Méthodes d'observation et d'identification. *Activité réservée aux étudiantes et étudiants de la concentration microbiologie.*

Préalable : MCB 101

Concomitante : MCB 508

**MCB 512** 2 cr.

**Adaptations microbiennes (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre les adaptations physiologiques nécessaires à la vie microbienne dans les milieux particuliers et raisonner l'utilisation des micro-organismes comme agents de dépollution.

Contenu : la vie microbienne en anaérobie : réduction des nitrates et des sulfates, méthanogénèse, bactéries acétogènes. Autotrophisme : bactéries photosynthétiques et bactéries chimiolithotrophes. Bactéries et métaux : transformation des métaux, résistance aux métaux et sidérophores. Utilisation de sources de carbone et d'azote inhabituelles : les méthyliotrophes (sources de carbone C-1). Utilisation de l'oxyde de carbone

(CO). Dégradation des polluants environnementaux : hydrocarbures, composés aromatiques, composés halogénés, etc. Génération et utilisation de l'hydrogène. Environnements extrêmes : thermophiles, psychrophiles, osmophiles, acidophiles, alcalophiles, barophiles, xénophiles et oligotrophes.

Préalable : MCB 504

**MCB 513** 2 cr.

**Physiologie microbienne - travaux pratiques**

Objectif : acquérir une autonomie dans l'usage des concepts pratiques et théoriques des manipulations biochimiques et microbiologiques.

Contenu : réalisation autonome en équipes de deux personnes d'un mini-projet impliquant l'isolement d'un micro-organisme producteur d'une exoenzyme, la détermination de conditions de culture qui favorisent la production élevée d'enzymes et la purification partielle de l'enzyme et sa caractérisation biochimique. Rédaction d'un rapport sous la forme d'un article scientifique et présentation orale des résultats.

Préalable : MCB 524

**MCB 515** 2 cr.

**Physiologie bactérienne - Travaux pratiques**

Objectifs : comprendre et appliquer des méthodes relatives à la manipulation et à l'étude des propriétés physiologiques des bactéries; apprendre à planifier son horaire et à travailler en équipe; présenter les résultats expérimentaux sous forme d'un compte rendu, d'un rapport et d'une présentation orale.

Contenu : réalisation de deux projets impliquant le métabolisme bactérien. Sélection et caractérisation de mutants. Isolement et étude des propriétés bactériennes selon des fonctions enzymatiques particulières.

Préalables : MCB 101 et MCB 504

**MCB 517** 2 cr.

**Physiologie des procaryotes (2-0-4)**

Objectif : 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

**MCB 518** 2 cr.

**Biologie moléculaire des procaryotes (2-0-4)**

Objectifs : connaître de façon approfondie la génétique bactérienne et le métabolisme microbien ainsi que leurs implications biotechnologiques; acquérir les connaissances et le langage nécessaires pour la compréhension des aspects moléculaires procaryotes de la biotechnologie.

Contenu : génétique : le génome bactérien; les échanges génétiques chez les procaryotes; structure d'un gène procaryote. Physiologie : croissance des populations

microbiennes; nutrition; catabolisme; respiration aérobie; autotrophisme; processus anaérobies; oxydations incomplètes. Régulation des processus physiologiques : niveaux moléculaires; régulation de la transcription; phénomènes de régulation globale; répression catabolique; différenciation physiologique et morphologique.

Préalables : GNT 306 et MCB 104

#### MCB 522 2 cr. Biologie des micro-organismes industriels

Objectif : acquérir les connaissances sur la biologie des organismes d'importance industrielle et leurs propriétés importantes dans ce contexte.

Contenu : les méthanogènes, les méthylotrophes, *Clostridium*, les bactéries de l'acide lactique, *Pseudomonas*, les actinomycètes, les levures, les champignons filamenteux et les bactériophages.

Préalable : MCB 524

#### MCB 523 2 cr. Systématique microbienne (0-6-0)

Objectif : puiser dans les connaissances acquises de cours antérieurs et dans des ouvrages pertinents des concepts permettant de mener à bonne fin un projet de recherche sous forme d'identification de souches bactériennes inconnues.

Contenu : établissement d'un protocole tout en tenant compte de contraintes économiques; préparation des milieux de culture essentiels à l'atteinte des buts du projet; tests d'identification et identification complète des inconnus; présentation, dans un rapport de session et lors d'une conférence, du déroulement des travaux effectués, des problèmes rencontrés et des solutions apportées. *Cette activité est réservée exclusivement aux étudiantes et étudiants de la concentration microbiologie.*

Préalable : MCB 511

#### MCB 524 3 cr. Physiologie moléculaire des procaryotes

Objectifs : connaître la génétique bactérienne; connaître de façon approfondie le métabolisme microbien et ses implications biomédicales, industrielles et environnementales.

Contenu : génétique : le génome bactérien; les échanges génétiques chez les procaryotes; structure d'un gène procaryote. Physiologie : croissance des populations microbiennes; nutrition; catabolisme; respiration aérobie; automorphisme; processus anaérobies; oxydations incomplètes. Régulation des processus physiologiques : niveaux moléculaires. Régulation de la transcription; phénomènes de régulation globale; répression catabolique; différenciation physiologique et morphologique.

Préalables : GNT 308 et MCB 104

#### MCB 528 2 cr. Microbiologie clinique (2-0-4)

Objectif : comprendre l'importance des bactéries dans la pathologie humaine et animale ainsi que les principes de la détection et de l'identification de ces micro-organismes pathogènes.

Contenu : précautions essentielles à prendre dans la manipulation du matériel potentiellement pathogène : collecte aseptique des échantillons, contrôle de la qualité des

milieux de culture, contrôle de la stérilité, déchets biomédicaux. Pour chaque espèce de micro-organisme couverte dans ce cours : description du micro-organisme, mode de transmission et épidémiologie, mécanisme d'action pathogène, isolement et identification, mode de prévention.

Préalable : MCB 100 ou MCB 704

#### MCB 570 9 cr. Stage V en microbiologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la microbiologie; 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 la microbiologie réalisés pendant la période passée en stage.

#### MCB 600 3 cr. Projets d'intégration en microbiologie (1-0-8)

Objectifs : intégrer les connaissances acquises à de nouvelles connaissances.

Contenu : réalisation et présentation d'un travail sur un sujet de l'heure dans un domaine de la biologie et de la microbiologie. Évaluation et participation de l'étudiante et de l'étudiant aux présentations des collègues.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

#### MCB 601 2 cr. Systématique bactérienne

Objectifs : mener à bonne fin un projet d'identification de souches bactériennes inconnues avec des techniques classiques et moléculaires; apprendre à planifier son horaire et à travailler en équipe.

Contenu : établissement et réalisation d'un protocole d'identification complète d'inconnus bactériens avec des techniques classiques et moléculaires. Présentation des résultats expérimentaux sous forme de rapports et d'une présentation.

Préalable : MCB 511

#### MCB 631 2 cr. Initiation à la recherche en microbiologie I (0-5-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé de la microbiologie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondi en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

#### MCB 633 4 cr. Initiation à la recherche en microbiologie II (0-11-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé de la microbiologie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondi en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme

#### MCB 635 4 cr. Initiation à la recherche en microbiologie III (0-11-1)

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé de la microbiologie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche approfondie en intégrant les connaissances à l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport.

Préalable : avoir obtenu 55 crédits dans le programme. Concomitante : MCB 633

#### MCB 670 9 cr. Stage VI en microbiologie

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la microbiologie; 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 la microbiologie réalisés pendant la période passée en stage.

#### MCB 704 2 cr. Microbiologie

Objectif : acquérir les notions de base sur les micro-organismes.

Contenu : notions générales. Structure, culture et propriétés des bactéries, les champignons, protozoaires et virus. Méthodes de contrôle des micro-organismes : microbiologie appliquée.

#### MCB 706 2 cr. Biologie moléculaire des procaryotes

Objectifs : connaître de façon approfondie la génétique bactérienne et le métabolisme microbien ainsi que leurs implications biotechnologiques; acquérir les connaissances et le langage nécessaires pour la compréhension des aspects moléculaires procaryotes de la biotechnologie.

Contenu : génétique : le génome bactérien; les échanges génétiques chez les procaryotes; structure d'un gène procaryote. Physiologie : croissance des populations microbiennes; nutrition; catabolisme; respiration aérobie; autotrophisme; processus anaérobies; oxydations incomplètes. Régulation des processus physiologiques; phénomènes de régulation globale.

Préalable : MCB 704

#### MCB 710 1 cr. Biologie des actinomycètes (1-0-2)

Objectif : se familiariser avec les actinomycètes en tant qu'objets de recherche fondamentale et micro-organismes industriels.

Contenu : les actinomycètes : taxonomie, physiologie, écologie. Méthodes classiques d'étude des actinomycètes. Biologie moléculaire et génie génétique : problèmes spécifiques aux actinomycètes. La biologie du développement. Applications industrielles : production d'antibiotiques et d'enzymes. Orientations de la recherche mondiale sur les actinomycètes.

#### MCB 712 2 cr. Antibiotiques et résistance microbienne (1-0-5)

Objectifs : connaître et comprendre les mécanismes moléculaires impliqués dans le mode d'action des grandes classes

d'agents antibactériens, antiviraux et antiparasitaires; comprendre les mécanismes de résistance développés par les micro-organismes face aux agents chimiothérapeutiques; connaître les principes de pharmacologie et de toxicité associés à l'utilisation d'agents antimicrobiens; se familiariser avec les approches expérimentales et moléculaires utilisées dans l'étude des agents antimicrobiens et les mécanismes de résistance microbiens; apprendre à fouiller la littérature scientifique sur un ensemble de sujets et à en faire la synthèse.

Contenu : mécanismes moléculaires impliqués dans le mode d'action des agents antimicrobiens ciblant les membranes cellulaires (polymyxines, amphotéricine B, ionophores, etc.), la paroi cellulaire (bêta-lactamines, vancomycine, etc.), la synthèse protéique (aminosides, macrolides, tétracyclines, etc.), la transcription et la réplication des acides nucléiques (fluoroquinolones, rifampicine, analogues de nucléosides, etc.), les voies métaboliques essentielles (triméthoprim, sulfamides, etc.). Mécanismes de résistance développés par les micro-organismes face aux agents chimiothérapeutiques (enzymes de dégradation ou de modification, perméabilité cellulaire ou efflux, modification de la cible, etc.). Nouvelles molécules et principes chimiothérapeutiques. Principes de pharmacologie, pharmacodynamie et mécanismes de toxicité.

#### MCB 720 1 cr. Sujets spéciaux (microbiologie) (1-0-2)

Objectif : acquérir une connaissance approfondie de thèmes spécialisés en microbiologie, avec un accent sur les développements récents de cette discipline.

Contenu : les thèmes couverts sont choisis dans le domaine de la microbiologie industrielle, environnementale ou alimentaire.

#### MCB 793 8 cr. Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

#### MCB 794 8 cr. Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

#### MCB 795 8 cr. Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**MCB 796** **9 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine; élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**MCB 797** **11 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**MCB 891** **9 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes dans le domaine, élaborer une problématique de recherche; réaliser un plan de travail préliminaire et sommaire.

Contenu : description du projet de recherche. Recherche bibliographique. Formulation d'un plan de recherche préliminaire et sommaire.

**MCB 893** **9 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de déterminer les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées et d'élaborer un plan de recherche détaillé.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, choix des approches méthodologiques et élaboration d'un plan de recherche détaillé.

**MCB 894** **9 cr.**

#### Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche afin d'approfondir sa problématique, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : définition de la problématique, détermination des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**MCB 895** **21 cr.**

#### Activités de recherche IV

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche; valider les hypothèses de travail et les approches méthodologiques.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques et finalisation du plan de recherche.

## MMT

**MMT 700** **3 cr.**

#### Modélisation stochastique en biologie

Objectif : se familiariser avec les processus markoviens, l'algorithme EM et la sélection de modèles.

Contenu : grandes familles de processus stochastiques : processus de renouvellement et différentes classes de processus markoviens et semi-markoviens. Chaînes de Markov d'ordre variable, processus agrégés, chaînes de Markov cachées. Données biologiques structurées en séquences ou en arborescences, processus de renouvellement et processus semi markoviens, applications aux données incomplètes. L'algorithme EM et ses variantes stochastiques.

**MMT 701** **3 cr.**

#### Statistiques spatiales et géostatistique

Objectif : rendre les étudiantes et étudiants autonomes dans l'utilisation des méthodes de géostatistique dans des contextes appliqués en agriculture, en environnement ou en épidémiologie.

Contenu : variables régionalisées, modèles de champs aléatoires, hypothèses, variogrammes, fonctions de covariances spatiales, variogrammes empiriques, analyse structurale, modèles de variogrammes et estimation, anisotropies, échantillonnage spatial. Krigeage simple et ordinaire, système de pondérations, erreur de prédiction, validation croisée. Géostatistique dans le cadre non stationnaire : krigeage universel, Falk, krigeage avec dérive externe. Simulation de champs aléatoires, simulation conditionnelle.

**MMT 702** **3 cr.**

#### Apprentissage statistique

Objectif : comprendre les concepts et méthodes statistiques de l'apprentissage, dont l'importance s'est considérablement accrue au cours de la dernière décennie. Contenu : notions générales de l'apprentissage statistique. Classification binaire : théorie, estimation et applications. Fouille de textes ou d'images, reconstruction des réseaux génétiques, puces ADN.

**MMT 703** **3 cr.**

#### Statistique des valeurs extrêmes

Objectif : présenter les principales notions de la théorie des valeurs extrêmes et les modélisations utilisées en statistique des extrêmes.

Contenu : comportement stochastique des extrêmes d'échantillon. Cadres univarié, multivarié, stationnaires et non stationnaires, modélisation de processus temporels ou spatiaux. Applications.

**MMT 704** **3 cr.**

#### Méthodes paramétriques en biostatistique

Objectif : présenter de façon rigoureuse les outils de base de l'inférence statistique (estimateurs, tests d'hypothèses) pour les modèles paramétriques en biostatistique.

Contenu : rappels : modes de convergence, méthodes d'estimation classique : moments et emv, tests. Application à l'analyse de données discrètes : tables de contingence et modèles log-linéaires. Tests d'adéquation : (khi-deux, Kolmogorov, de type Cramér von Mises, tests lisses, généralisations pour la régression.

Régression linéaire et non linéaire : inférence. Modèles GLM et régression logistique. Modèles poissonniens et de Gamma. Sélection de modèle : méthodes AIC, BIC, vraisemblance maximale.

**MMT 705** **3 cr.**

#### Modèles stochastiques appliqués en médecine

Objectif : acquérir un certain nombre d'outils statistiques pour l'analyse de données issues du contexte médical.

Contenu : analyse des données de survie avec l'étude de la censure, modèles paramétriques, non paramétriques et semi-paramétriques. Mélanges de lois, méthodes de partitionnement, modèles non linéaires et des modèles multi-états. U-statistiques et modèles à risques compétitifs. Étude d'événements ponctuels de  $R^d$ ; méta-analyses d'études cliniques; analyse de données génétiques.

**MMT 706** **3 cr.**

#### Méthodes statistiques multivariées

Objectif : connaître un ensemble de techniques pour traiter des données multivariées et se familiariser avec des applications, notamment en agronomie et en biologie. Contenu : compléments de calcul matriciel (dérivation matricielle, recherche d'extrema libres et liés, inverses généralisés). Méthodes traditionnelles de l'analyse multivariée (ACP, AFC, PM); théorèmes d'optimalité associés. Méthodes mettant en jeu deux tableaux, méthodes de prédiction (ACP, AFD, PLS), méthodologies de recherche de co-information (AC et AIBT). Techniques à tableaux multiples avec STATIS, ACIMOG, DO-ACT.

**MMT 707** **3 cr.**

#### Statistique bayésienne

Objectif : se familiariser avec l'étude théorique ainsi que la mise en pratique de méthodes bayésiennes non paramétriques pour l'estimation d'une distribution de probabilité et la régression.

Contenu : estimation, distributions *a priori*, étude du processus de Dirichlet, arbres de Polya. Applications aux processus gaussiens, le design optimal en régression et l'analyse numérique bayésienne. Méthodes MCMC (Monte Carlo Markov Chain) et utilisation de R.

**MMT 708** **3 cr.**

#### Outils fonctionnels en statistique

Objectif : acquérir des notions de base dans un certain nombre de domaines des probabilités et de la statistique, comme les processus stochastiques, l'estimation non paramétrique, l'étude des mesures et mesures aléatoires, les théorèmes limites, la décision statistique, en mettant l'accent sur des outils et concepts fondamentaux qui sont communs à ces domaines.

Contenu : structures de covariance (uni, multi ou infini-dimensionnelles), applications au filtrage, aux splines, à la détection et à l'extraction de signaux, à l'estimation de densité ou de régression ainsi qu'à l'apprentissage.

**MMT 709** **3 cr.**

#### Équations différentielles stochastiques

Objectif : connaître quelques fondements théoriques du calcul stochastique. Contenu : rappels sur les processus aléatoires continus, mouvement brownien : ses propriétés principales et techniques classiques. Intégrales stochastiques, applications en finance et en biologie.

**MMT 710** **3 cr.**

#### Processus et applications en médecine

Objectif : acquérir un certain nombre d'outils statistiques pour l'analyse de données issues du contexte médical.

Contenu : calcul bayésien (fonction de risque, estimation bayésienne, applications en médecine et biologie). Lois *a priori*, mesure de Prohorov. Applications : modèles linéaires et GLM, génomique. Méthodes numériques : Metropolis-Hastings, EM, SEM, ... Processus de comptage, décomposition de Doob, martingales et théorème central limite. Vraisemblance partielle, application aux processus. Applications cliniques : survie avec censure non informative ou informative, survie ajustée sur la qualité de vie.

**MMT 711** **3 cr.**

#### Méthodes statistiques pour la génétique

Objectif : s'initier aux méthodes statistiques utilisées en analyse du génome et en génétique quantitative.

Contenu : méthodes d'alignement (BLAST, FASTA), modèles de Markov caché ou semi-Markov caché des séquences biologiques. Modèles mixtes et applications en génétique quantitative.

**MMT 712** **3 cr.**

#### Modèles dynamiques stochastiques

Objectif : s'initier aux processus du second ordre en temps discret et aux diffusions.

Contenu : outils de base sur les processus stationnaires en temps discret, estimation de paramètres dans les modèles ARMA-ARIMA, modélisation par des équations différentielles stochastiques.

**MMT 713** **3 cr.**

#### Statistique sur les variétés

Objectif : comprendre les concepts et les méthodes de l'inférence statistique lorsque les variables aléatoires sous-jacentes sont à valeurs dans une variété.

Contenu : méthodes d'estimation de moyenne intrinsèque et de fonctionnelles (densité, régression), procédures de test, cas de la sphère et cas de variétés plus générales. Données circulaires, axiales, et directionnelles.

## MQG

**MQG 332** **3 cr.**

#### Méthodes analytiques de gestion

Objectifs : se familiariser avec les outils analytiques fréquemment utilisés en prise de décision dans l'entreprise; en maîtriser les principes d'une utilisation correcte; savoir en tirer un maximum d'utilité.

Contenu : la programmation linéaire, le modèle général, formulation de modèles spécifiques, les solutions faisables et optimales, les cas particuliers, les différentes composantes d'une solution, l'usage de l'information, l'interprétation des résultats, les coûts d'opportunité, analyse de sensibilité. Théorie de la décision : critères de décision, arbres de décision, valeur de l'information parfaite ou échantillonnale. Files d'attente : modèles de base, comparaison entre les modèles. Simulation. Gestion des stocks.

Préalable : MQG 222

**MQG 342 3 cr.****Gestion des opérations**

Objectif : se familiariser avec la gestion des opérations dans son sens large (entreprises de service et entreprises manufacturières).

Contenu : prévision de la demande, planification à long et à court terme, gestion des achats et des stocks, contrôle de la qualité, contrôle de la main-d'œuvre, maintenance, choix d'emplacement et d'aménagement. Insistance sur l'aspect pratique plutôt que sur l'aspect théorique.

Préalable : MQG 222

**MQG 542 3 cr.****Production à valeur ajoutée**

Objectif : utiliser certaines des approches et des techniques faisant partie du coffre à outils PVA (Production à Valeur Ajoutée) pour collaborer à l'amélioration continue des opérations d'une entreprise, autant du secteur manufacturier que de celui des services, dans un mode d'intervention Kaizen et dans la perspective de mettre de l'avant les meilleures pratiques d'affaires.

Contenu : approche PVA, mode d'intervention Kaizen, élimination des sources de gaspillage, cartographie de la chaîne de valeur (*Value Stream Mapping*), gestion des flux, indicateurs PVA, gestion des stocks (système Kanban, classification ABC, système CONWIP), méthode SMED, méthode d'organisation des 5S, système poka-yoké, théorie sur les goulots (TOP, docteur-infirmer, balancement automatique main à main), techniques d'aménagement (matrice AEIOUX, spaghetti, cellule) ateliers de simulation, visites en entreprises.

Concomitante : MQG 342

**PBI****PBI 700-702-706-708 1 cr. ch.****Séminaire de recherche I-II-IV-V (1-0-2)**

Objectif : apprendre à présenter, à discuter et à soutenir un sujet de recherche en biologie devant un auditoire de collègues, de professeurs et de professeurs.

**PBI 721 1 cr.****Sujets spéciaux (biotechnologie) (1-0-2)**

Objectif : acquérir une connaissance approfondie de thèmes spécialisés en biotechnologie, avec un accent sur les développements récents de cette discipline. Contenu : les thèmes couverts sont choisis dans le domaine de l'application industrielle ou biomédicale, du génie génétique et de la biologie moléculaire.

**PBI 724 2 cr.****Interactions scientifiques I (2-0-4)**

Objectifs : choisir des travaux de recherche personnels ou publiés en vue de les présenter; préparer un exposé; présenter oralement, avec rigueur scientifique, des résultats de recherche spécialisée à un auditoire spécialisé; assister de façon interactive aux présentations de ses pairs, professeurs et professeurs; acquérir des connaissances dans divers domaines spécialisés de la biologie.

Contenu : présentation des résultats scientifiques, qu'ils soient obtenus par l'étudiante ou l'étudiant dans le cadre de son programme de recherche ou à partir d'articles récents de la littérature. Discus-

sions interactives entre les étudiantes et étudiants inscrits au cours et les professeurs et professeurs responsables. Chaque étudiante ou étudiant devra faire deux présentations par session. La présentation d'articles de la littérature scientifique ne devra pas être dans son domaine de recherche immédiat. Les étudiantes et étudiants devront assister à toutes les présentations organisées dans le cadre de ce cours, soit un total d'au moins 30 présentations. *Cette activité est réservée aux étudiantes et étudiants de la maîtrise en biologie.*

**PBI 824 2 cr.****Interactions scientifiques II (2-0-4)**

Objectifs : choisir des travaux de recherche personnels ou publiés en vue de les présenter; préparer un exposé; présenter oralement, avec rigueur scientifique, des résultats de recherche spécialisée à un auditoire spécialisé; assister de façon interactive aux présentations de ses pairs, professeurs et professeurs; acquérir des connaissances dans divers domaines spécialisés de la biologie.

Contenu : présentation des résultats scientifiques, qu'ils soient obtenus par l'étudiante ou l'étudiant dans le cadre de son programme de recherche ou à partir d'articles récents de la littérature. Discussions interactives entre les étudiantes et étudiants inscrits au cours et les professeurs et professeurs responsables. Chaque étudiante ou étudiant devra faire deux présentations par session. La présentation d'articles de la littérature scientifique ne devra pas être dans son domaine de recherche immédiat. Les étudiantes et étudiants devront assister à toutes les présentations organisées dans le cadre de ce cours, soit un total d'au moins 30 présentations. *Cette activité est réservée aux étudiantes et aux étudiants du doctorat en biologie.*

**PHI****PHI 130 3 cr.****Philosophie de la technologie**

Objectifs : saisir les motivations derrière le développement des technologies et inventorier les positions philosophiques les plus caractéristiques face à ce phénomène. Contenu : rapport de dépendance entre la présence ou l'absence d'une cosmologie culturelle et le développement des technologies. Attitudes multiples face à ce phénomène : de sa compréhension comme puissance de libération jusqu'à sa perception comme menace, en passant par celle qui en fait un instrument de pouvoir et de domination. La dialectique entre l'augmentation du contrôle humain et la perte des aspects symboliques de l'existence. Étude du rapport de continuité entre la science à visée théorique et le développement d'une infrastructure technologique. Les diverses formes de l'utopisme et leur lien avec la critique et la promotion de la technologie.

**PHI 333 3 cr.****Philosophie de la biologie**

Objectif : avoir un aperçu des grandes controverses ayant entouré le développement de la biologie, qu'elles soient épistémologiques (structure de la théorie de l'évolution) ou qu'elles mettent en relief les rapports entre la science et la société (darwinisme social, etc.).

Contenu : quelques grandes problématiques : la génération spontanée, la génération et la classification. L'après Darwin : Mivart, Jenkin, Kelvin, etc. Historique et structure de la théorie de l'évolution. La Nouvelle Synthèse. Falsifiabilité de la théorie de l'évolution. Les forces évolutives. La controverse sur les niveaux de sélection. L'explication en biologie. Le darwinisme social et l'eugénisme.

**PHQ****PHQ 070 9 cr.****Stage en physique**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 100 3 cr.****Mécanique et ondes (3-1-5)**

Objectifs : 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.

**PHQ 101 3 cr.****Électricité et magnétisme (3-1-5)**

Objectifs : 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.

**PHQ 110 3 cr.****Mécanique I (3-1-5)**

Objectifs : se familiariser avec les lois et les grands principes gérant les phénomènes physiques simples de la mécanique classique. S'initier à leur formulation mathématique. Contenu : univers euclidien, référentiels inertiels ou accélérés, forces fictives, transformation galiléenne. Mouvement d'objets soumis aux forces de gravité ou de nature électromagnétique. Énergies cinétique et potentielle, travail, puissance. Conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement et du moment cinétique. Centre de masse, énergie interne. Invariance de la vitesse de la lumière, effet Doppler, transformation de Lorentz, dilatation du temps et contraction de l'espace.

Concomitante : MAT 194 ou MAT 198

**PHQ 120 3 cr.****Optique et ondes (3-1-5)**

Objectifs : approfondir l'optique géométrique à partir du principe de Fermat. S'initier à l'optique ondulatoire par l'étude des phénomènes de polarisation, d'interférence et de diffraction.

Contenu : principe de Fermat, réfraction et réflexion; approximation de Gauss, systèmes optiques centrés composés de plusieurs lentilles ou de miroirs; formulation matricielle; stigmatisme, limites de l'optique géométrique. Ondes lumineuses, polarisation; lames quart-onde et demi-onde; interférence par deux ou plusieurs sources, principe de Huygens et diffraction, applications modernes.

**PHQ 170 9 cr.****Stage I en physique**

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 171 3 cr.****Physique contemporaine (3-1-5)**

Objectifs : offrir un panorama de plusieurs domaines contemporains de la physique et de certaines questions fondamentales qui influencent notre compréhension de l'Univers physique.

Contenu : l'Univers quantique; symétrie, ordre et hiérarchie des échelles. Sujets divers, par exemple : cosmologie; particules élémentaires; matériaux quantiques; nanotechnologies; photonique et laser; simulations et calculs; physique médicale et biophysique; le monde de la recherche scientifique.

**PHQ 210 3 cr.****Phénomènes ondulatoires (3-1-5)**

Objectifs : s'initier à la nature ondulatoire de plusieurs phénomènes physiques. Comprendre les aspects universels du mouvement vibratoire dans différents domaines de la physique tels la mécanique, l'électricité et l'électromagnétisme. Contenu : oscillateur harmonique libre, amorti et forcé; solutions transitoire et stationnaire. Systèmes à un ou plusieurs degrés de liberté; modes propres et ondes stationnaires; superposition; séries et intégrales de Fourier; relations de dispersion; impulsions; paquets d'ondes et vitesse de groupe; impédance, réflexion et transmission d'ondes. Applications à des systèmes mécaniques et électriques.

Concomitante : MAT 194 ou MAT 198

**PHQ 220 3 cr.****Électricité et magnétisme (3-1-5)**

Objectifs : se familiariser avec les notions de base associées aux phénomènes électromagnétiques et comprendre les lois locales formulées avec les opérateurs mathématiques.

Contenu : loi de Coulomb, théorème de Gauss et applications. Opérateurs mathématiques. Les conducteurs à l'équilibre. Loi de Biot et Savart, applications.

Théorème d'Ampère, loi de Faraday. Les équations de Maxwell.

Concomitante : MAT 194 ou MAT 198 ou MAT 228

**PHQ 260** **3 cr.**

#### Travaux pratiques I (0-5-4)

Objectifs : s'initier à l'instrumentation scientifique utilisée pour des mesures physiques. Rendre compte par écrit, de manière succincte, des résultats d'une expérience.

Contenu : instrumentation : oscilloscope, multimètre, bloc d'alimentation, amplificateur synchrone, intégrateur à porte et ordinateur. Circuits cc et ca : loi d'Ohm, diviseur de potentiel, théorème de Thévenin, lois de Kirchoff, pont d'impédances, solutions transitoire et stationnaire de circuits RLC, résonance, constante de temps, diodes. Phénomènes physiques : transition de phase magnétique, détection d'un signal optique, propagation ultrasonore, loi d'induction de Faraday.

Concomitante : MAT 194 ou MAT 198 ou MAT 228

**PHQ 270** **9 cr.**

#### Stage II en physique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 310** **3 cr.**

#### Mécanique II (3-1-5)

Objectifs : se familiariser avec les formulations lagrangienne et hamiltonienne de la mécanique classique. Appliquer ces formalismes à la solution de problèmes simples et concrets.

Contenu : revue de mécanique newtonienne. Coordonnées généralisées; principes d'Alembert; équations de Lagrange; applications. Théorèmes de conservation; hamiltonien; équations de Hamilton; calcul des variations. Problèmes à deux corps, force en  $1/r^2$ ; diffusion, chaos. Mécanique des corps rigides; théorème d'Euler; tenseur d'inertie; axes principaux; équations du mouvement d'Euler et de Lagrange.

Préalables : PHQ 110 et MAT 198 et (MAT 228 ou MAT 298)

**PHQ 330** **3 cr.**

#### Mécanique quantique I (3-1-5)

Objectifs : s'initier à la description quantique des phénomènes physiques à l'échelle microscopique et se familiariser avec les concepts propres à cette description.

Contenu : effets photoélectriques et Compton, dualité onde-corpuscule, onde de probabilité, fonction d'onde, paquets d'ondes, principe d'incertitude, quantification de Bohr-Sommerfeld. Équation de Schrödinger, puits de potentiel. Formalisme de Dirac : bases, kets, bras, représentations, valeurs, vecteurs propres. Systèmes à deux niveaux, spin, oscillateur harmonique, opérateurs de création et d'annihilation, polynômes d'Hermite.

Préalable : PHQ 210  
Concomitante : PHQ 110

Antérieures : (MAT 198 et MAT 297 et MAT 298) ou équivalents

**PHQ 340** **3 cr.**

#### Physique statistique I (3-1-5)

Objectifs : acquérir les notions fondamentales de probabilités et de statistique. Apprendre les notions de base de statistique.

Contenu : principes de la thermodynamique, variables thermodynamiques, équilibre, température, transformations des gaz parfaits. États microscopique et macroscopique; probabilités; fonction de distributions; entropie; fonction de partition. Applications.

Concomitante : PHQ 330

Antérieures : (MAT 194 ou MAT 198) et (MAT 228 ou MAT 298)

**PHQ 350** **3 cr.**

#### Microélectronique (3-1-5)

Objectifs : se familiariser avec les circuits utilisés en électronique analogique et numérique. Concevoir et utiliser de tels circuits.

Contenu : jonction p-n. Transistor bipolaire et configurations principales dans les circuits. Transistor à effet de champ. Fabrication des circuits. Amplificateurs différentiels et opérationnels. Étude de circuits typiques. Réponse en fréquence, réponse impulsionnelle et analyse de signaux.

Préalables : MAT 297 et PHQ 260

**PHQ 360** **3 cr.**

#### Travaux pratiques II (0-5-4)

Objectif : acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

Contenu : expériences touchant les grands domaines de la physique tels que la physique nucléaire, la physique des solides, l'optique, la physique atomique, la physique des gaz et la physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux, tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures et la détection de particules à haute énergie. *Le contenu de PHQ 360 est partagé avec PHQ 460.*

Préalable : PHQ 260

**PHQ 370** **9 cr.**

#### Stage III en physique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique. 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 la physique réalisés pendant la période en stage.

**PHQ 371** **9 cr.**

#### Préparation et synthèse du stage III

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 399** **3 cr.**

#### Histoire des sciences (3-0-6)

Objectif : rendre l'étudiante ou l'étudiant conscient de l'évolution de la pensée de l'être humain à travers les âges par l'étude de l'histoire des sciences.

Contenu : les sciences de l'antiquité et le rationalisme. Le Moyen Âge et l'intégration des sciences dans la doctrine chrétienne. Les 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> siècles, la naissance des sciences expérimentales. Les 18<sup>e</sup> et 19<sup>e</sup> siècles, les constructions des fondements des sciences. La science moderne.

**PHQ 405** **3 cr.**

#### Méthodes numériques et simulations (3-1-5)

Objectifs : maîtriser diverses méthodes numériques et techniques de simulation afin de solutionner des problèmes réalistes qui ne peuvent être résolus par des méthodes analytiques. Résoudre des problèmes concrets en faisant appel à plusieurs notions de physique acquises dans d'autres cours.

Contenu : précision et stabilité des algorithmes. Organisation d'un programme. Problèmes matriciels, décomposition LU, inversion et diagonalisation des matrices, matrices éparées. Traitement des données, lissages. Problèmes différentiels, extrémisation, gradient conjugué, programmation linéaire. Problèmes intégraux, quadratures gaussiennes, transformées de Fourier rapides, méthode de Runge-Kutta, problèmes aux limites. Simulations déterministes et stochastiques, dynamique moléculaire, méthode Monte Carlo.

Préalables : IFT 159 et PHQ 340

Antérieure : MAT 297

**PHQ 420** **3 cr.**

#### Électrodynamique et relativité (3-1-5)

Objectifs : approfondir les lois de l'électromagnétisme à l'aide d'un formalisme mathématique avancé. Comprendre les conséquences du principe de la relativité restreinte sur la mécanique et l'électromagnétisme.

Contenu : loi de Gauss, potentiel, équation de Poisson, conducteurs, multipôles, diélectriques. Loi d'Ampère, potentiel vecteur, dipôles magnétiques, aimantation. Équations de Maxwell, potentiels électromagnétiques, jauge, équation d'onde, énergie et impulsion. Rayonnement dipolaire. Transformation de Lorentz, intervalle, quadrvecteurs et tenseurs, mécanique relativiste. Quadripotentiels, tenseur électromagnétique, transformations des champs, lagrangien et hamiltonien.

Préalables : MAT 291 et PHQ 220

Antérieure : MAT 297

**PHQ 421** **3 cr.**

#### Électromagnétisme avancé (3-1-5)

Objectifs : approfondir les lois de l'électromagnétisme, en particulier dans des milieux linéaires ou dans le cadre de la relativité restreinte. Appliquer ces lois à la propagation et au rayonnement des ondes électromagnétiques.

Contenu : équations de Maxwell et potentiels électromagnétiques. Milieux linéaires. Propagation des ondes planes, dispersion, réflexion et réfraction. Guides

d'ondes t, cavités électromagnétiques. Rayonnement dipolaire et multipolaire, antennes. Formalisme covariant de la relativité restreinte et formulation relativiste des équations de Maxwell. Lagrangien et hamiltonien. Rayonnement par des charges ponctuelles.

Préalables : PHQ 220 et MAT 198 et (MAT 228 ou MAT 298)

Antérieure : MAT 297

**PHQ 430** **3 cr.**

#### Mécanique quantique II (3-1-5)

Objectifs : approfondir les concepts de base et se familiariser avec les outils mathématiques de la mécanique quantique. Appliquer le formalisme de Dirac à des systèmes microscopiques simples.

Contenu : équation de Schrödinger, formalisme de Dirac, observables, produit tensoriel, postulats de la mécanique quantique. Systèmes à deux niveaux (molécules NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub><sup>+</sup>, H<sub>2</sub>, ...), formule de Rabi. Perturbations stationnaires, applications. Moment cinétique, harmoniques sphériques. Potentiel central et atome d'hydrogène, tableau périodique, effet Stark.

Préalable : PHQ 330

**PHQ 440** **3 cr.**

#### Physique statistique II (3-1-5)

Objectifs : approfondir la physique statistique; maîtriser les fondements de deux principales distributions statistiques; appliquer ces statistiques à l'étude des gaz parfaits quantiques et classiques.

Contenu : ensembles statistiques : ensembles canonique, grand canonique et isotherme-isobare, fonctions de partition, fonctions de distribution de Bose-Einstein, Fermi-Dirac et de Maxwell-Boltzmann. Gaz parfaits quantiques de bosons : loi de radiation de Planck, chaleur spécifique des solides, condensation de Bose-Einstein. Gaz parfaits quantiques de fermions : gaz dégénéré, énergie de Fermi, gaz de Fermi aux basses températures. Gaz parfaits classiques : théorème d'équipartition, entropie, loi des gaz parfaits. Applications : rayonnement fossile, laser, hélium superfluide, paramagnétisme de Pauli, ferromagnétisme, transition de phase gaz-liquide. Système hors d'équilibre : équation de Boltzmann.

Préalable : PHQ 340

**PHQ 460** **3 cr.**

#### Travaux pratiques III (0-5-4)

Objectif : acquérir les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et à l'analyse de résultats expérimentaux.

Contenu : expériences touchant les grands domaines de la physique tels que la physique nucléaire, la physique des solides, l'optique, la physique atomique, la physique des gaz et la physique des ondes. Mise en évidence de phénomènes fondamentaux, tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie. Apprentissage des techniques de détection synchrone, le vide, les basses températures et la détection de particules à haute énergie. *Le contenu de PHQ 460 est partagé avec PHQ 360.*

Préalable : PHQ 260

**PHQ 470** **9 cr.**

#### Stage IV en physique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 505 3 cr.**

### Méthodes de physique théorique (3-1-5)

Objectifs : comprendre et savoir appliquer certaines méthodes mathématiques de la physique théorique. Contenu : fonctions d'une variable complexe : calcul des résidus; évaluations d'intégrales; prolongement analytique; fonctions gamma et bêta d'Euler. Équations différentielles linéaires du deuxième ordre; fonctions hypergéométriques confluentes; fonctions de Bessel; fonctions de Legendre. Application à la solution d'équations différentielles d'intérêt physique.

Préalables : MAT 198 et (MAT 228 ou MAT 298) et MAT 297

**PHQ 555 3 cr.**

### Physique des composants micro-optoélectroniques (3-1-5)

Objectif : se familiariser avec les principes physiques et les caractéristiques de fonctionnement de composants semi-conducteurs utilisés en électronique et en optoélectronique.

Contenu : transport électronique, densité d'états, distribution de Fermi-Dirac, concentration de porteurs à l'équilibre, semi-conducteurs extrinsèques, propriétés optiques, durée de vie. Jonction p-n : bases physiques du fonctionnement, écarts par rapport au comportement idéal. Étude des diodes Schottky, contacts ohmiques, diodes varactor, Zener, tunnel, LED et photodiodes. Fonctionnement des transistors bipolaires et à effet de champ (MESFET, JFET et MOSFET), mode d'opération, écarts par rapport au comportement idéal. Notions sur quelques composants avancés, CCD, lasers à semi-conducteurs, diodes à effet Gunn.

Préalable : PHQ 350

**PHQ 560 3 cr.**

### Travaux pratiques avancés I (0-4-5)

Objectifs : se familiariser avec des techniques courantes en recherche et développement. Développer les aptitudes nécessaires pour critiquer des résultats expérimentaux dans un rapport de laboratoire détaillé.

Contenu : expériences typiquement rencontrées dans le domaine de la recherche et du développement telles que spectroscopies Fourier et Mössbauer, effet Hall classique et quantique, résonance paramagnétique électronique et conductivité hyperfréquence, photoluminescence dans les puits quantiques, Shockley-Haynes et photoproteurs, diffraction des rayons X, photolithographie. *Le contenu de PHQ 560 est partagé avec PHQ 660.*

Préalable : avoir obtenu 45 crédits dans le programme de physique

**PHQ 570 9 cr.**

### Stage V en physique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète

en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 575 3 cr.**

### Optique moderne (3-1-5)

Objectif : se familiariser avec des applications modernes en optique (laser, optique non linéaire, optique de Fourier).

Contenu : notions de cohérences spatiale et temporelle, optique de Fourier, holographie, applications aux techniques de lithographie submicronique, caractéristiques du rayonnement laser, pompes optiques et électrique, laser à semi-conducteur, laser à impulsions courtes, origines des non-linéarités optiques, tenseur de susceptibilité, biréfringences naturelle et induite électriquement (effet Kerr et effet Pockels), phénomènes d'autoaction de la lumière (effet photoréfractif et autofocalisation lumineuse), processus paramétriques, applications aux modulateurs optiques.

Préalable : PHQ 120

Concomitantes : PHQ 525 et PHQ 585

**PHQ 585 3 cr.**

### Physique du solide (3-1-5)

Objectif : intégrer les grands concepts de l'électromagnétisme, de la mécanique quantique et de la physique statistique en vue d'une description des structures cristallines et électroniques des solides macroscopiques.

Contenu : réseaux périodiques. Loi de Bragg, réseau réciproque. Liaisons cristallines, solides quantiques. Phonons optiques et acoustiques, thermostatique des phonons, processus umklapp. Électrons sans interactions, transport, effet Hall. Bandes d'énergie, approche de liaisons fortes. Semi-conducteurs, masse effective, trous et électrons. Surfaces de Fermi et effet de Haas-van-Alphen. Plasmons, polaritons, supraconductivité.

Préalables : PHQ 430 et PHQ 440

**PHQ 615 3 cr.**

### Relativité générale (3-1-5)

Objectifs : connaître l'espace-temps physique courbé et la théorie de la gravitation d'Einstein; apprendre le langage mathématique nécessaire à la description adéquate de l'espace-temps et à la compréhension des phénomènes gravitationnels.

Contenu : rappel des notions de relativité restreinte; le champ électromagnétique dans l'espace-temps; calcul tensoriel; le tenseur stress-énergie; repère accéléré dans l'espace-temps. Introduction à la géométrie différentielle; déviation géodésique et courbure de l'espace-temps; tenseurs de Riemann et d'Einstein; principe d'équivalence; génération de la courbure par l'énergie-masse; l'équation d'Einstein; correspondance avec la théorie newtonienne. Applications : métriques d'espace-temps sphérique et statique; avance du périhélie, pulsars, trous noirs; évolution de l'Univers.

Préalables : PHQ 310 et PHQ 421

**PHQ 635 3 cr.**

### Mécanique quantique III (3-1-5)

Objectifs : compléter sa connaissance des concepts de base de la mécanique quantique et les approfondir en les appliquant à des systèmes quantiques concrets. S'initier aux méthodes de calcul de la mécanique quantique.

Contenu : le spin de l'électron; composition de moments cinétiques; théorie des perturbations stationnaires. L'équation de Dirac; calcul des structures fines de l'atome d'hydrogène. Théorie des perturbations dépendantes du temps; systèmes de particules identiques.

Préalable : PHQ 430

**PHQ 636 3 cr.**

### Physique subatomique (3-1-5)

Objectif : intégrer les concepts de la mécanique quantique et de l'électromagnétisme en vue d'une description de la physique des hautes énergies et des applications de la physique nucléaire.

Contenu : propriétés globales des noyaux atomiques, modèle en couches, moment magnétique, moment quadripolaire, rotations et vibrations des noyaux, symétries et lois de conservation, isospin, parité, conservation de la charge, découverte des particules, accélérateurs et détecteurs, désintégration des particules, spectre de masse, spectres des baryons et de mésons, les quarks, les mésons lourds, états à trois quarks, chromodynamique quantique, liberté asymptotique et confinement, modèle pour les baryons, bosons W et Z, fission nucléaire, réacteurs, fusion nucléaire, fusion dans les étoiles, combustion de l'hélium, combustion explosive, étoiles à neutrons, nucléogenèse.

Préalable : PHQ 430

**PHQ 660 3 cr.**

### Travaux pratiques avancés II (0-4-5)

Objectifs : se familiariser avec des techniques courantes en recherche et développement. Développer les aptitudes nécessaires pour critiquer des résultats expérimentaux dans un rapport de laboratoire détaillé.

Contenu : expériences typiquement rencontrées dans le domaine de la recherche et du développement telles que spectroscopies Fourier et Mössbauer, effet Hall classique et quantique, résonance paramagnétique électronique et conductivité hyperfréquence, photoluminescence dans les puits quantiques, Shockley-Haynes et photoproteurs, diffraction des rayons X, photolithographie. *Le contenu de PHQ 660 est partagé avec PHQ 560.*

Préalable : avoir obtenu 45 crédits dans le programme de physique

**PHQ 661 3 cr.**

### Projet de spécialité en microélectronique (0-7-2)

Objectif : s'initier à la recherche en physique dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits dans le programme

**PHQ 662 3 cr.**

### Initiation à la recherche (0-7-2)

Objectifs : s'initier à la recherche en physique dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique, et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme

**PHQ 663 3 cr.**

### Projet de spécialité en physique médicale (0-7-2)

Objectifs : s'initier à la recherche en physique médicale dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur qui effectue de la recherche dans le domaine de la physique médicale, et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme

**PHQ 664 3 cr.**

### Projet de spécialité en calcul scientifique (0-7-2)

Objectif : s'initier à la recherche en calcul scientifique dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique et approuvé par la directrice ou le directeur du programme.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits du programme

**PHQ 665 3 cr.**

### Projet de spécialité en nanosciences (0-7-2)

Objectif : s'initier à la recherche dans le domaine multidisciplinaire des nanotechnologies et des nanosciences dans le cadre d'un projet de recherche d'envergure moyenne.

Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 48 crédits dans le programme

**PHQ 670 9 cr.**

### Stage VI en physique

Objectifs : préparer son activité de stage afin de développer une expertise concrète en milieu de travail dans le domaine de la physique; 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 la physique réalisés pendant la période passée en stage.

**PHQ 676 3 cr.**

### Astrophysique (3-1-5)

Objectif : intégrer les connaissances des lois de la physique dans l'analyse de problèmes concrets et contemporains d'astrophysique.

Contenu : les techniques et instruments de mesure en astronomie, le système solaire, les étoiles, le milieu interstellaire, la voie lactée, les galaxies et la structure de l'Univers.

Préalable : PHQ 440

Antérieures : PHQ 310 et PHQ 421 et PHQ 430

**PHQ 677 3 cr.**

### Hydrodynamique et phénomènes non linéaires (3-1-5)

Objectifs : analyser des problèmes d'hydrodynamique en choisissant différentes méthodes de solution : analyse dimensionnelle, solution d'équations aux dérivées partielles, méthodes numériques. Connaître différents aspects de la physique des phénomènes non linéaires et chaotiques. Contenu : dérivation des équations de l'hydrodynamique; approches lagrangienne et eulérienne. Fluide idéal. Équations d'Euler et de Bernoulli, écoulements irrotationnel et incompressible, ondes. Comportement non linéaire : ondes solitaires et solitons en physique. Fluides visqueux, fluide newtonien et équation de Navier-Stokes, couche limite, nombre de Reynolds, écoulements laminaires, amortissement des ondes. Turbulence et physique du chaos.

Préalables : IFT 159 et PHQ 210 et (MAT 228 ou MAT 298)

## PHR

**PHR 099 2 cr.**

### Réussir en pharmacologie

Objectifs : ce cours vise à créer des conditions favorisant l'intégration de la nouvelle étudiante et du nouvel étudiant en pharmacologie à l'université, la réussite et la persévérance aux études, tout en améliorant sa qualité de vie.

Contenu : conditions de réussite : adaptation aux études, diagnostic, bilan, ajustement de la démarche.

**PHR 100 2 cr.**

### Introduction à la pharmacologie

Objectifs : se familiariser avec l'utilisation de médicaments au cours des grandes périodes historiques : de la préhistoire jusqu'à aujourd'hui; connaître les grandes étapes dans le développement d'un nouveau médicament : de la molécule à la commercialisation; connaître la nomenclature des médicaments et les sources d'information; maîtriser les concepts de récepteurs, de sites et de mécanismes d'action; connaître les substances pharmacologiques qui n'agissent pas sur les récepteurs.

Contenu : historique des médicaments. Développement en laboratoire. Études pharmacologiques. Phases cliniques. Mise en marché. Nomenclature des médicaments. Sources d'information. Concept de récepteurs. Sites et mécanismes d'action. Médicaments qui n'agissent pas sur des récepteurs.

**PHR 101 2 cr.**

### Principes de pharmacologie I

Objectifs : se familiariser avec l'utilisation de médicaments au cours des grandes périodes historiques : de la préhistoire jusqu'à aujourd'hui; connaître les grandes étapes dans le développement d'un nouveau médicament : de la molécule à la commercialisation; connaître la nomenclature des médicaments et les sources d'information; maîtriser les concepts de

récepteurs, de sites et de mécanismes d'action; connaître les substances pharmacologiques qui n'agissent pas sur les récepteurs.

Contenu : historique des médicaments. Développement en laboratoire. Études pharmacologiques. Phases cliniques. Mise en marché. Nomenclature des médicaments. Sources d'information. Concept de récepteurs. Sites et mécanismes d'action. Médicaments qui n'agissent pas sur des récepteurs.

**PHR 103 1 cr.**

### Projet en biostatistique

Objectifs : développer l'analyse de données statistiques en recherche clinique, s'initier aux banques de données dans le domaine de la santé, appliquer la résolution de problèmes et développer l'esprit critique et le travail d'équipe.

Contenu : utilisation des banques de données dans le domaine de la santé et sur l'utilisation des médicaments. Analyse des données par l'utilisation d'un logiciel informatique en biostatistique (SPSS). Préparation d'un rapport statistique et développement de son esprit critique dans l'analyse des données.

Préalables : BIO 101 et PHR 101

**PHR 200 3 cr.**

### Principes de pharmacologie

Objectif : acquérir les principes généraux gouvernant les interactions entre les médicaments et les systèmes biologiques.

Contenu : principes de biotransformation. Pharmacocinétique. Voie d'excrétion des médicaments. Types de réponses biologiques différentes. Mécanismes d'action des médicaments et pharmacodynamie. Aspect théorique de l'interaction ligand-récepteur. Notion d'affinité et le récepteur de réserve. Second messenger et mécanisme de traduction associé aux différents types de récepteurs. Structure moléculaire du récepteur.

Préalables : BCM 112 et PHR 100 et PHS 100

**PHR 201 3 cr.**

### Principes de pharmacologie II

Objectif : acquérir les principes généraux gouvernant les interactions entre les médicaments et les systèmes biologiques.

Contenu : principes de biotransformation. Pharmacocinétique. Voie d'excrétion des médicaments. Types de réponses biologiques différentes. Mécanismes d'action des médicaments et pharmacodynamie. Aspect théorique de l'interaction ligand-récepteur. Notion d'affinité et de récepteur de réserve. Second messenger et mécanisme de traduction associé aux différents types de récepteurs. Structure moléculaire de récepteur.

Préalables : (PHR 100 ou PHR 101) et PHS 100

**PHR 304 1 cr.**

### Antibiotiques, antiviraux et antinéoplasiques

Objectif : avoir un aperçu général des actions pharmacologiques des classes majeures d'agents antimicrobiens et anticancer qui sont utilisés chez l'homme.

Contenu : mécanisme d'action des classes générales d'antimicrobiens et mécanisme de résistance des bactéries à ces agents thérapeutiques (sulfonamides, quinolones, pénicilline, céphalosporines, et autres beta lactame), la tétracycline, l'érythromycine et les agents utilisés

dans le traitement de la tuberculose due aux infections par mycobactéries. Les infections parasitaires et la thérapie anti parasitaire, agents antiviraux, chimiothérapie, anticancer, antinéoplasie.

Préalables : MCB 102 et PHR 201

**PHR 305 2 cr.**

### Antimicrobiens et chimiothérapie (1-0-5)

Objectifs : acquérir des connaissances sur les actions pharmacologiques des classes majeures d'agents antimicrobiens, antiviraux et anticancer qui sont utilisés chez l'humain. Développer la recherche dans les banques de données scientifiques afin de réaliser un travail écrit sur un sujet de pointe en lien avec le développement de nouvelles approches thérapeutiques ou avec l'approfondissement des acquis et des connaissances dans le domaine des antibiotiques, des antiviraux ou des antinéoplasiques.

Contenu : mécanismes d'action des classes générales d'antimicrobiens et mécanismes de résistance des bactéries à ces agents thérapeutiques. Infections parasitaires et thérapies sous-jacentes. Chimiothérapie, anticancer et antinéoplasie. Rédaction d'une revue de littérature sur un sujet donné et présentation orale du travail.

Préalables : MCB 103 et PHR 201

**PHR 400 1 cr.**

### Les brevets en pharmacologie

Objectifs : comprendre l'importance de la protection légale dans le domaine pharmacologique et ses implications économiques et éthiques; distinguer la protection qu'assure le brevet de celle que procure le contrat de *know-how*.

Contenu : l'impact économique des innovations pharmacologiques. L'importance de la brevetabilité dans le cadre de la recherche et du développement. L'évolution du partenariat entre le milieu académique et l'industrie. Brevets d'invention, contrats de *know-how*. Les questions éthiques que soulèvent la protection légale et l'exploitation commerciale des découvertes pharmacologiques.

Préalable : PHR 201

**PHR 402 2 cr.**

### Conformité analytique et réglementaire

Objectif : connaître la nature des Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF) dans le contexte de la mondialisation des marchés.

Contenu : définir la nature des BPF dans le contexte de la mondialisation des marchés, illustrer les secteurs d'activités touchés et les exigences pour chacun d'eux, démontrer l'influence des BPF sur la qualité du produit fini et la compétitivité de l'entreprise, les conséquences légales reliées au non-respect des BPF, l'interrelation des différents services dans l'atteinte de la qualité.

**PHR 403 4 cr.**

### Laboratoire de pharmacologie avancée I

Objectif : s'initier à la démarche scientifique en réalisant un projet de recherche. Contenu : les sujets de recherche sélectionnés font partie des projets de recherche subventionnés d'une professeure ou d'un professeur universitaire ou d'une chercheuse ou d'un chercheur en industrie. L'étudiante ou l'étudiant fera une

recherche bibliographique et une mise au point d'un protocole expérimental. Il exécutera des expériences et rédigera un rapport sur le modèle d'un article scientifique.

Préalables : BCM 112 et PHR 100

**PHR 500 3 cr.**

### Pharmacologie du système nerveux

Objectif : se familiariser avec les modes d'actions neuropharmacologiques des principales classes de substances neurotrops.

Contenu : morphologie, localisation, fonctions et propriétés électrochimiques des cellules du système nerveux central. Synapse et neurotransmission. Éléments de neuroanatomie fonctionnelle et méthodes expérimentales en neuropharmacologie. Les grandes catégories de neurotrops : stimulants, sédatifs-hypnotiques, analgésiques et anesthésiques, anticonvulsifs, antidépresseurs, antipsychotiques et hallucinogènes, leur utilité clinique en neurologie et en psychiatrie de même que leur usage non médical seront décrits.

Préalable : PHR 201

**PHR 502 3 cr.**

### Pharmacologie cardio-vasculaire

Objectifs : connaissances de base de tous les mécanismes hormonaux impliqués dans l'homéostasie du système cardio-vasculaire et identification des grandes classes de médicaments du système en les associant à diverses pathologies; connaissance générale des nouvelles approches génétiques de dépistage des thérapies dans les maladies d'origine cardio-vasculaire.

Contenu : rappel de la morphologie du système cardio-vasculaire. Identification des hormones et autacoïdes impliqués dans le système cardio-vasculaire. Acquisition de connaissances sur les dysfonctions d'origine vasculaire et sur les troubles du rythme cardiaque. Rôle du système nerveux central et périphérique dans la fonction cardio-vasculaire et connaissance des troubles de coagulation. Les diurétiques, les thrombolytiques, les vasodilatateurs, les anti-hypertenseurs, les bloqueurs de canaux ioniques et la thérapie génique.

Préalable : PHR 500

**PHR 504 2 cr.**

### Pharmacologie générale

Objectifs : acquérir les notions relatives aux effets biologiques des autacoïdes (ou hormones locales) générés par l'organisme et se familiariser avec les rôles physiologiques et pathologiques les plus connus de ces composés.

Contenu : réaction inflammatoire, réponse immunitaire et médiateurs de l'inflammation. Connaissance des autacoïdes comme hormone locale. Connaissance générale des anti-inflammatoires et des immunosuppresseurs. Connaître le système respiratoire et ses anomalies. Médicaments utilisés dans le traitement des pathologies respiratoires. Le système gastro-intestinal et ses anomalies. Médicaments utilisés dans le traitement des pathologies du système gastro-intestinal.

Préalables : PHR 304 et PHR 100

**PHR 506 2 cr.**

### Toxicologie et pharmacovigilance

Objectifs : connaître les aspects généraux des effets indésirables provoqués par les xénobiotiques sur les systèmes biologiques; connaître les grands principes régissant les effets toxiques causés et ceux relatifs au

traitement des intoxications; se familiariser avec les effets secondaires d'un médicament suivant son homologation.

Contenu : introduction à la toxicologie et à la pharmacovigilance : définition, principes généraux et histoires de cas. Toxicologie environnementale : solvants, pesticides, vapeurs, polluants; toxicologie des métaux lourds; toxicité médicamenteuse aux niveaux rénal, nerveux, hépatique, respiratoire et cardiaque. Facteurs pharmacocinétiques pouvant influencer la toxicité du médicament. Traitement des intoxications : principes généraux et histoires de cas.

Préalable : PHR 504

**PHR 507** 2 cr.

#### Laboratoire de pharmacodynamie (0-5-1)

Objectif : réaliser des projets expérimentaux en pharmacodynamie d'un système ligand-récepteur ainsi que la relation concentration-effet des xénobiotiques, c'est-à-dire, étudier comment le médicament agit sur l'organisme.

Contenu : formation institutionnelle sur la manipulation des animaux de laboratoire et l'éthique animale, répondant aux normes du CCPA. Formation sur la manipulation des radio-isotopes. Dans un contexte *in vitro*, *ex vivo* et *in vivo*, s'initier aux techniques spécifiques de l'étude des interactions entre les substances bioactives et les systèmes biologiques. Tenue d'un cahier de laboratoire selon les bonnes pratiques, rédaction de rapports, utilisation d'un logiciel d'analyse. Développement de son sens éthique et professionnel, de sa rigueur scientifique et de ses aptitudes pour la collaboration en équipe.

Préalable : PHR 201

Concomitante : PHR 502

**PHR 508** 2 cr.

#### Procédures expérimentales en pharmacologie

Objectif : s'initier aux différentes technologies et instruments de mesures qui sont utilisés de routine dans un laboratoire de pharmacologie expérimentale.

Contenu : analyse des interactions entre les substances pharmacologiquement actives et les systèmes biologiques *in vivo* et *in vitro*. Développement des habiletés nécessaires pour le travail de laboratoire axé sur le développement de nouvelles drogues ou médicaments; conception des protocoles d'approche, de collecte des données et du résumé des observations dans un cahier de laboratoire; développement du sens critique, de la faculté d'analyse, d'esprit de synthèse et de rigueur scientifique. Développer des habitudes de travailler en équipe et parfaire ses capacités de communication de l'information scientifique; familiarisation avec les applications thérapeutiques et diagnostiques d'une large série de substances pharmacologiquement actives.

Préalable : PHR 500

**PHR 509** 2 cr.

#### Laboratoire de pharmacocinétique (0-5-1)

Objectif : réaliser des projets expérimentaux permettant l'intégration des concepts de LADME (Libération, Absorption, Distribution, Métabolisme, Excrétion), soit « comment l'organisme dispose-t-il du médicament? »

Contenu : formation avancée sur la manipulation des animaux de laboratoire et l'éthique animale. Étude de la relation dose-concentration en fonction du temps. Principes de biodisponibilité et de bioéquivalence. Dosage par HPLC, collecte de données et analyse des résultats, modélisation pharmacocinétique. Principes de biopharmacie, mise à disposition du médicament, formulation. Développement de son sens critique, de sa faculté d'analyse, de son esprit de synthèse et de sa rigueur scientifique. Développement de ses aptitudes pour la collaboration en équipe et perfectionnement de ses capacités en communication scientifique.

Préalable : PHR 507

**PHR 510** 1 cr.

#### Abus et dépendance

Objectifs : acquérir les notions relatives à la dépendance aux médicaments ou aux drogues; se familiariser avec les substances les plus communément utilisées de façon abusive.

Contenu : connaissances sur les dépresseurs généraux et sur les narcotiques analgésiques. Connaissances sur les substances psychotropes et psychédéliques. Connaissances sur les stimulants du système nerveux central. Les dépendances psychologiques et physiques, la tolérance, le syndrome d'abstinence.

Préalable : PHR 500

Concomitante : PHR 506

**PHR 601** 4 cr.

#### Initiation à la recherche en pharmacologie I

Objectif : perfectionner un cheminement individuel avancé dans un axe de recherche spécialisé en pharmacogénome, pharmacoprotéomie, études *in vivo* ou toxicologie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche en intégrant les connaissances avec l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport scientifique et communication orale.

Préalables : PHR 403 et PHR 500 et avoir obtenu 50 crédits dans le programme

**PHR 602** 2 cr.

#### Pharmacoépidémiologie

Objectifs : se familiariser avec les types d'études épidémiologiques de base et les principes s'y rattachant; connaître les sources rapportant les effets secondaires reliés aux médicaments; acquérir les méthodes de collecte de données pharmacoépidémiologiques; utiliser les méthodes épidémiologiques permettant la quantification des risques/bénéfices et de l'impact économique des médicaments.

Contenu : types d'études épidémiologiques, principes fondamentaux (groupes de référence, contrôle, hypothèse de causalité), sources rapportant les effets secondaires des médicaments, détection, énumération et évaluation des effets secondaires, méthodes de collecte de données, collecte prospective, quantification des risques/bénéfices, impact économiques des médicaments.

Préalables : BIO 101 et PHR 504

**PHR 603** 4 cr.

#### Recherche avancée en pharmacologie

Objectif : parfaire ses connaissances en recherche spécialisée en pharmacogénome, pharmacoprotéomie, études *in vivo* ou toxicologie.

Contenu : réalisation d'un projet de recherche en intégrant les connaissances avec l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport scientifique et communication orale.

Préalables : PHR 403 et PHR 500, avoir obtenu 50 crédits dans le programme et avoir complété 3 sessions d'études.

**PHR 604** 2 cr.

#### Pharmacologie clinique, rédaction de protocole

Objectif : acquérir les connaissances pertinentes à la rédaction d'un protocole clinique d'une substance d'intérêt thérapeutique.

Contenu : phases d'évaluation, types d'étude, définition des objectifs et cadre bibliographique, population visée par l'étude, taille de l'échantillon, échantillonnage et méthodes d'attribution au hasard, déroulement de l'étude, éthique et autres niveaux d'évaluation, description des instruments de mesure et modes d'utilisation, organisation de la collecte et de la conservation des données, introduction générale à l'analyse des données, aspects administratifs.

Préalable : PHR 504

Concomitante : PHR 606

**PHR 605** 2 cr.

#### Recherche en sciences pharmacologiques

Objectif : approfondir ses compétences techniques et théoriques dans un axe de recherche spécialisé en pharmacologie.

Contenu : intégration à un groupe de recherche et acquisition de connaissances avec l'aide de techniques avancées. Rédaction d'un rapport scientifique et communication orale.

Préalables : PHR 403 et PHR 500 et avoir obtenu 40 crédits dans le programme et avoir complété 3 sessions d'études.

**PHR 606** 2 cr.

#### Pharmacoéconomie

Objectifs : maîtriser les principes de base nécessaires à une bonne compréhension de l'économie dans le système de santé; comprendre les études économiques pour l'affectation des ressources dans le système de santé; connaître l'évaluation économique reliée aux produits et services pharmaceutiques.

Contenu : notions de base de l'économie, de l'économie de la santé et de la pharmacoéconomie. Les différents types d'évaluation économique (médicoéconomique, mesure des coûts, modèles d'étude en pharmacoéconomie). Le sens critique. La pharmacoéconomie comme partie intégrante du développement des médicaments. Lien entre la pharmacoéconomie et la recherche (clinique et évaluative). La pharmacoéconomie dans le système de santé.

Préalable : PHR 504

Concomitante : PHR 604

**PHR 607** 2 cr.

#### Introduction à l'épidémiologie en pharmacologie

Objectifs : se familiariser avec les types d'études épidémiologiques de base et les principes s'y rattachant; connaître les sources rapportant les effets secondaires reliés aux médicaments; acquérir les méthodes de collecte de données pharmacoépidémiologiques; utiliser les méthodes épidémiologiques permettant la quantification des risques/bénéfices et de l'impact économique des médicaments.

Contenu : types d'études épidémiologiques, principes fondamentaux (groupes de référence, contrôle, hypothèse de causalité), sources rapportant les effets secondaires des médicaments, détection, énumération et évaluation des effets secondaires, méthodes de collecte de données, collecte prospective, quantification des risques/bénéfices, impacts économiques des médicaments.

Préalables : BIO 101 et PHR 504

**PHR 608** 1 cr.

#### Techniques spécialisées en pharmacologie - Travaux pratiques

Objectifs : se préparer à la maîtrise des concepts et des principes de différentes méthodes d'analyse des produits pharmacologiques et pharmaceutiques; se familiariser avec des techniques de modélisation moléculaire et leur application en pharmacologie.

Contenu : théorie et application des techniques de HPLC et de GLC. Théorie et application sur la synthèse de peptides et d'oligonucléotides. Théorie et application de la spectrométrie de masse. Théorie et application de la résonance magnétique nucléaire.

Préalables : BCM 111 et PHR 200

**PHR 610** 1 cr.

#### Séminaires de pharmacologie

Objectifs : apprendre, reconnaître et appliquer les principes essentiels à la présentation de résultats scientifiques à un auditoire non spécialisé ou spécialisé; parfaire les éléments d'une bonne présentation scientifique orale : plan, éléments charnières, réponses adéquates aux questions.

Contenu : recherche bibliographique sur un sujet spécialisé relié à la pharmacologie. Présentation du séminaire de résultats de stage d'été effectué dans une université ou dans l'industrie, ou conférence sur un sujet choisi. Évaluation de la présentation par les professeures et professeurs, par les étudiantes et étudiants.

Préalable : PHR 504

**PHR 612** 1 cr.

#### Sujets de recherche de pointe

Objectif : apprendre à développer une analyse critique des derniers développements en pharmacologie.

Contenu : les broncho-dilatateurs, les anti-hypertenseurs, les agents chimiothérapeutiques, les agents du système nerveux central, les agents antimicrobiens, analgésiques et gastro-intestinaux. Conférence spéciale présentée par un leader mondial ou de pointe en pharmacologie.

Préalable : PHR 610

**PHR 613** 4 cr.

#### Laboratoire de pharmacologie avancée II

Objectif : s'initier à la démarche scientifique en réalisant un projet de recherche. Contenu : les sujets de recherche sélectionnés font partie des projets de recherche subventionnés d'une professeure ou d'un professeur universitaire ou d'une chercheuse ou d'un chercheur en industrie. L'étudiante ou l'étudiant fera une recherche bibliographique et une mise au point d'un protocole expérimental. Il exécutera des expériences et rédigera un rapport sur le modèle d'un article scientifique.

Préalable : PHR 403



**PHR 614 3 cr.****Pharmacothérapie appliquée**

Objectif : acquérir des connaissances approfondies en pharmacologie pour une meilleure compréhension de la pharmacothérapie et des effets des médicaments sur l'organisme.

Contenu : médicaments du système nerveux central et du système nerveux autonome. Médicaments cardio-vasculaires. Médicaments agissant sur le sang. Médicaments gastro-intestinaux. Médicaments anti-inflammatoires, anti-infectieux, antiépileptiques, hormones et substituts. Les mécanismes d'action des effets principaux et secondaires des médicaments des systèmes seront également étudiés.

Préalable : PHR 510

**PHR 615 3 cr.****Projet d'intégration en pharmacologie (1-0-8)**

Objectif : intégrer les connaissances acquises depuis le début de sa formation, tant d'un point de vue théorique que méthodologique, à de nouvelles connaissances, par la conception et la réalisation d'un projet de type recherche.

Contenu : réalisation et présentation d'un travail sur un sujet d'actualité scientifique en lien avec la pharmacologie. Compréhension et interprétation des données tirées de la littérature scientifique; anticipation de la démarche à suivre pour l'avancement des connaissances; présentation du projet proposé sous forme de séminaire scientifique et rédaction d'un manuscrit.

Préalables : PHR 504 et avoir obtenu 55 crédits du programme

**PHS****PHS 100 2 cr.****Physiologie humaine**

Objectif : connaître les fonctions cellulaires fondamentales afin de comprendre les modes de régulation et de maintien des différents appareils et systèmes du corps humain.

Contenu : notions de physiologie générale. Transport membranaire, homéostasie, distribution des fluides et solutés. Bases physiologiques des fonctions des tissus nerveux et musculaires. Régulation des fonctions par le système nerveux : systèmes sensoriel et moteur, système nerveux autonome et neuro-endocrinien; notions fondamentales sur les systèmes de maintien : cardio-vasculaire, respiratoire, gastro-intestinal et rénal.

**PHY****PHY 705 3 cr.****Information et calcul quantiques (3-0-6)**

Objectifs : acquérir une connaissance approfondie du formalisme et des outils de l'informatique quantique. Comprendre les principaux avantages offerts par le contrôle cohérent des systèmes quantiques à des fins de manipulation de l'information.

Contenu : formalisme de l'informatique quantique (états mixtes, évolution non-unitaire et circuits quantiques). Théorie de Shannon quantique (téléportation et notion de capacité). Algorithmes de Shor et de Grover. Correction d'erreur quan-

tique (code topologique, bornes sur les paramètres des codes, calcul robuste aux imperfections). Modèle de calcul quantique (calcul adiabatique, calcul topologique et optique linéaire).

**PHY 710 3 cr.****Techniques de caractérisation des matériaux II (2-2-5)**

Objectifs : s'initier aux diverses techniques modernes de micro- et nanocaractérisation des matériaux. Apprendre à utiliser et à maîtriser quelques-uns des outils de caractérisation de pointe.

Contenu : microscopie électronique à haute résolution, cathodoluminescence, microscopie par force atomique et microscopie tunnel (AFM, STM). Microscopie optique en champ proche, microscopie optique confocale, micro-Raman.

**PHY 711 2 cr.****Séminaire**

Sommaire : chaque étudiante ou étudiant, aux 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles, doit faire chaque année de scolarité un exposé d'une heure sur ses travaux de recherche en plus de prendre une part active aux séminaires et colloques du Département de physique.

**PHY 715 3 cr.****Projet expérimental en physique**

Objectif : concevoir et réaliser de façon autonome un projet expérimental dans le domaine de la physique portant sur les nanomatériaux et caractérisations de pointe.

Contenu : conception et réalisation d'un projet expérimental dans le domaine de la physique intégrant les connaissances préalables en nanomatériaux et caractérisations de pointe; utilisation des techniques expérimentales avancées adaptées à la problématique choisie. Rédaction d'un rapport écrit et présentation orale du projet expérimental auprès de ses pairs et des professeurs et professeurs à la fin du trimestre.

**PHY 720 9 cr.****Projet de spécialité en matériaux de pointe**

Objectifs : développer par l'expérimentation et l'analyse des résultats un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises en nanomatériaux et techniques de caractérisation de pointe à la réalisation d'un projet de spécialité d'envergure moyenne.

Contenu : le contenu du projet sera déterminé en accord avec une professeure ou un professeur du Département de physique et approuvé par la directrice ou le directeur du Département.

Préalable : avoir obtenu 18 crédits

**PHY 723 3 cr.****Physique des micro et nanostructures**

Objectifs : 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.

Préalable : PHQ 585

**PHY 724 3 cr.****Physique mésoscopique (3-0-6)**

Objectifs : maîtriser les concepts physiques nécessaires à la compréhension des mécanismes de transport électronique dans les systèmes mésoscopiques et nanométriques.

Contenu : introduction. Transmission versus conductance: « un concept important ». Transport quantique et localisation d'Anderson. Cohérence de phase. Blocage de Coulomb : transport à un électron. Nanotubes de carbone et liquides de Luttinger. Effet Hall quantique.

Préalable : PHQ 585

**PHY 730 3 cr.****Physique de la matière condensée avancée (3-0-6)**

Objectifs : comprendre les concepts fondamentaux et le formalisme théorique permettant de décrire le comportement physique des solides cristallins et être capable d'utiliser ces notions pour résoudre des problèmes complexes.

Contenu : propriétés thermodynamiques du gaz d'électrons libres; propriétés et méthodes de calcul de la structure de bande d'un cristal; théorie quantique des modes de vibration des cristaux; théorie semi-classique du transport dans les métaux et semi-conducteurs (conductivités thermique et électriques); interaction lumière-matière et théorie de la diffusion des neutrons par les cristaux; gaz d'électrons en interaction (écranage et théorie des liquides de Fermi).

Préalable : PHQ 585

**PHY 731 4 cr.****Mécanique quantique I (4-0-8)**

Objectif : comprendre et être capable d'appliquer la mécanique quantique des systèmes ayant un grand nombre de degrés de liberté.

Contenu : rappel des principes fondamentaux, oscillateur harmonique et états cohérents. Symétries et opérateurs unitaires. Groupes et moment cinétique. Théorie des perturbations, stationnaires et dépendant du temps, règle d'or. Section efficace. Chaîne d'oscillateurs, champ scalaire. Quantification du champ électromagnétique. Deuxième quantification (bosons et fermions). Interactions lumière-matière : émission, absorption et diffusion. Approximation de Hartree-Fock, réseau cristallin, modèle de Hubbard et de Heisenberg, ondes de spin. Intégrale de chemin. Effet Hall quantique. Effet Aharonov-Bohm et phase de Berry.

**PHY 740 3 cr.****Symétries brisées et états cohérents de la matière (3-0-6)**

Objectif : comprendre le concept fondamental de symétrie brisée et les formalismes théoriques s'y rapportant. Être capable d'utiliser ce concept et ces formalismes pour résoudre des problèmes complexes impliquant les propriétés émergentes et les effets quantiques collectifs dans les systèmes magnétiques, les supraconducteurs, les états cohérents et les états à symétrie brisée en général.

Contenu : magnétisme atomique, théorie des groupes, phénoménologies des transitions de phase, seconde quantification, modèle de Hubbard, ondes de spin, modes

de Goldstone, états cohérents, condensation de Bose-Einstein, supraconductivité, théorie Ginsburg-Landau, théorie BCS, nouveaux supraconducteurs.

**PHY 741 4 cr.****Physique statistique (4-0-8)**

Objectif : être capable d'appliquer le formalisme de la mécanique statistique dans la description des systèmes macroscopiques classiques et quantiques.

Contenu : opérateur densité, entropie statistique, fonction de partition. Théorie des perturbations en mécanique statistique et réponse linéaire, approche variationnelle. Transitions de phase, points critiques et exposants critiques. Théories du champ moléculaire et gaussienne, corrélations et fluctuations, hypothèse d'échelle. Théorème de Goldstone. Liquides quantiques, approximation de Hartree-Fock, liquide de Fermi. Magnétisme itinérant, ondes de spin. Phénoménologie de la supraconductivité et théories BCS et Ginsburg-Landau de l'état supraconducteur. Transition de Peierls, fluctuations et phasons.

**PHY 760 3 cr.****Méthodes expérimentales en physique du solide (3-0-6)**

Objectifs : s'initier aux divers outils expérimentaux utilisés couramment dans l'étude des propriétés physiques des matériaux.

Contenu : diffraction : rayons X, neutrons, et électrons. Chaleur spécifique et transitions de phase. Photoémission, effet de Haas-van Alphen, effet tunnel, et effet des corrélations. Transport : résistivité, effet Hall, magnétorésistance, effet Shubnikov-de Haas, pouvoir thermoélectrique, et conductivité thermique, hyperfréquences et micro-ondes. Spectroscopie infrarouge, diffusion Raman, impulsions ultra-courtes, résonance cyclotron. Magnétisme, résonance magnétique nucléaire et résonance paramagnétique électronique. Jonctions Josephson et SQUID.

Préalable : PHQ 585

**PHY 775 3 cr.****Optique moderne (3-1-5)**

Objectifs : se familiariser avec des applications modernes en optique (laser, optique non linéaire, optique de Fourier).

Contenu : notions de cohérences spatiale et temporelle, optique de Fourier, holographie, applications aux techniques de lithographie submicronique, caractéristiques du rayonnement laser, pompes optique et électrique, laser à semi-conducteur, laser à impulsions courtes, origines des non-linéarités optiques, tenseur de susceptibilité, biréfringences naturelle et induite électriquement (effet Kerr et effet Pockels), phénomènes d'auto-action de la lumière (effet photoréfractif et autofocalisation lumineuse), processus paramétriques, applications aux modulateurs optiques.

Préalable : PHQ 585

**PHY 780 21 cr.****Activités de recherche****PHY 785 3 cr.****Physique de la matière condensée (3-1-5)**

Objectifs : intégrer les grands concepts de l'électromagnétisme, de la mécanique quantique et de la physique statistique en vue d'une description des structures cristallines et électroniques des solides macroscopiques.

Contenu : réseaux périodiques. Loi de Bragg, réseau réciproque. Liaisons cristallines, solides quantiques. Phonons optiques et acoustiques, thermostatique des phonons, processus umklapp. Électrons sans interactions, transport, effet Hall. Bandes d'énergie, approche de liaisons fortes. Semi-conducteurs, masse effective, trous et électrons. Surfaces de Fermi et effet de Haas-van-Alphen. Plasmons, polaritons, supraconductivité.

Préalables : PHQ 430 et PHQ 440

**PHY 786 11 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : définition des objectifs du projet de recherche, proposition des hypothèses de travail, choix des méthodes (théoriques ou expérimentales) à utiliser, présentation du projet de recherche devant le comité de mémoire, rédaction d'un court rapport sur le projet proposé ainsi que sur les recommandations du comité.

**PHY 788 9 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes, définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail, élaboration de la méthodologie à être utilisée.

**PHY 789 12 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet.

**PHY 790 11 cr.**

#### Mémoire

**PHY 811 2 cr.**

#### Séminaire

Sommaire : présentation du projet de recherche au 3<sup>e</sup> cycle.

**PHY 812 2 cr.**

#### Séminaire

Sommaire : présentation d'une communication à un congrès national ou international de physique.

**PHY 839 3 cr.**

#### Sujets de pointe II

Objectifs : connaître les domaines de la matière condensée qui se sont développés récemment et qui ne font pas encore l'objet de livres; saisir les fondements de ces domaines au point de pouvoir en faire une synthèse.

Contenu : par définition, les sujets choisis seront portés à évoluer rapidement. À titre d'exemples, les sujets traités pourront être l'effet Hall quantique, la supraconductivité à haute température critique, les systèmes mésoscopiques, l'effet Aharonov-Bohm, les systèmes de Fermi fortement corrélés sur réseaux, etc.

**PHY 860 16 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectif : définir un projet de recherche. Contenu : définition des objectifs du projet de recherche, proposition des hypothèses de travail, choix des méthodes (théoriques ou expérimentales) à utiliser, présentation du projet de recherche devant le comité de thèse, rédaction d'un court rapport sur le projet proposé ainsi que sur les recommandations du comité.

**PHY 861 16 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectif : mettre en pratique la méthodologie expérimentale ou théorique proposée pour le projet de recherche.

Contenu : poursuite du plan de recherche et présentation de l'état d'avancement des travaux devant le comité de thèse. Rédaction d'un court rapport sur la rencontre avec le comité.

**PHY 862 16 cr.**

#### Activités de recherche III

Objectif : poursuivre le projet de recherche et analyser de façon critique les résultats obtenus.

Contenu : poursuite du projet de recherche. Présentation devant le comité de thèse des principaux résultats obtenus lors des travaux de recherche et qui seront exposés dans la thèse. Rédaction d'un court rapport sur la rencontre avec le comité.

**PHY 870 16 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche scientifique.

Contenu : recherche bibliographique permettant de situer son projet de recherche par rapport aux recherches existantes, définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail, élaboration de la méthodologie à être utilisée.

**PHY 871 16 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche scientifique afin d'approfondir la problématique de recherche, de valider les hypothèses de travail, de choisir les approches méthodologiques les plus appropriées en fonction du plan de recherche établi.

Contenu : approfondissement de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, utilisation des approches méthodologiques et poursuite du plan de recherche.

**PHY 872 16 cr.**

#### Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche scientifique et finaliser le travail de recherche.

Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet.

**PHY 875 21 cr.**

#### Rapport de recherche préliminaire

Objectif : rédiger un rapport présentant le projet de recherche faisant l'objet du doctorat et décrivant l'état d'avancement de cette recherche.

Contenu : rédaction d'un rapport comprenant une présentation du projet de recherche, une revue de la littérature pertinente, une description de l'état d'avancement de la recherche au moment d'écrire le rapport ainsi qu'une description des perspectives futures du projet.

**PHY 878 4 cr.**

#### Systèmes quantiques fortement corrélés

Objectif : s'initier à différentes méthodes et aux nouveaux concepts permettant de décrire les systèmes quantiques fortement corrélés à dimensionnalité réduite.

Contenu : théorie des liquides de Fermi, quasi-particules, modes collectifs, groupe de renormalisation pour fermions en interaction à une dimension, liquide de Luttinger. Phénomènes critiques quantiques. Bosonisation et invariance conforme. Antiferroaimants quantiques et modèle sigma non linéaire. Gaz d'électrons bidimensionnel, effets Hall quantiques entier et fractionnaire. Cristal de Wigner. États cohérents. Excitations topologiques dans les structures de puits quantiques.

**PHY 899 3 cr.**

#### Sujets de pointe

Objectifs : connaître les domaines de la matière condensée qui se sont développés récemment et qui ne font pas encore l'objet de livres; saisir les fondements de ces domaines au point de pouvoir en faire une synthèse.

Contenu : par définition, les sujets choisis seront portés à évoluer rapidement. À titre d'exemples, les sujets traités pourront être l'effet Hall quantique, la supraconductivité à haute température critique, les systèmes mésoscopiques, l'effet Aharonov-Bohm, les systèmes de Fermi fortement corrélés sur réseaux, etc.

**PHY 890 19 cr.**

#### Rapport de recherche préliminaire

Objectifs : rédiger un rapport présentant le projet de recherche faisant l'objet du doctorat et décrivant l'état d'avancement de cette recherche.

Contenu : rédaction d'un rapport comprenant une présentation du projet de recherche, une revue de la littérature pertinente, une description de l'état d'avancement de la recherche au moment d'écrire le rapport ainsi qu'une description des perspectives futures du projet.

**PHY 892 3 cr.**

#### Problème à « N » corps (3-0-6)

Objectif : atteindre une compréhension approfondie des systèmes à plusieurs particules quantiques en interaction avec l'aide des fonctions de corrélation et de la théorie des perturbations.

Contenu : deux principes d'Anderson, symétrie brisée et continuation adiabatique. Fonctions de corrélation, réponse linéaire. Fonctions de Green, opérateur d'ordre chronologique, formalisme de Matsubara, diagrammes de Feynman. Gaz de Coulomb, RPA, polarisation irréductible, écrantage, plasmons. Électrons en présence d'impuretés. Interaction électron-phonon, théorème de Migdal. Supraconductivité, paramètre d'ordre BCS, formalisme de Nambu.

**PHY 896 7 cr.**

#### Examen général

Objectif : démontrer un niveau de connaissances disciplinaires indispensable à la poursuite d'études doctorales et les capacités de recherche, d'analyse, de synthèse et de communication orale et écrite nécessaires pour mener de façon autonome une démarche scientifique originale.

Contenu : l'examen général comporte deux parties. Rédaction d'un rapport de recherche portant sur un sujet d'intérêt courant en physique et comprenant un exposé de la problématique de recherche, une revue de la littérature pertinente et un résumé démontrant la compréhension des connaissances disponibles sur le sujet. Exposé oral de son travail devant un jury et réponse aux questions de ce dernier.

**PHY 899 25 cr.**

#### Thèse

Objectifs : écrire de façon autonome un rapport de recherche scientifique faisant la synthèse et l'analyse critique des résultats de recherche obtenus sur la problématique faisant l'objet du doctorat et situant les conclusions retenues par rapport à la littérature scientifique existante sur le sujet.

Contenu : rédaction d'un document comportant une mise en contexte de la problématique de recherche justifiant son importance par rapport aux recherches actuelles dans le domaine, une synthèse de la littérature pertinente, une description de la méthodologie scientifique utilisée, une analyse critique expliquant les résultats obtenus et une discussion démontrant l'originalité de la démarche et des résultats obtenus. Soutenance de la thèse lors d'une présentation publique devant un jury.

## POL

**POL 701 3 cr.**

#### Concepts et méthodes en politique appliquée

Objectifs : se familiariser avec les méthodes utilisées en politique appliquée et comprendre les enjeux épistémologiques, éthiques, empiriques et théoriques que celles-ci recouvrent. Maîtriser l'application de telles méthodes.

Contenu : exposé des différentes méthodes en politique appliquée et des débats que ces méthodes sous-tendent. Transition à des situations politiques concrètes aux niveaux municipal, national et international. Évaluation de la pertinence d'une approche en fonction du cas à étudier.

**POL 705 3 cr.**

#### Processus décisionnel en politique intérieure

Objectif : appréhender les différentes modalités des processus décisionnels régissant le système politique.

Contenu : au moyen d'une série d'études de cas, analyser les mécanismes des différents processus décisionnels en politique intérieure. Comprendre les motivations des acteurs, leurs comportements et leurs stratégies dans l'élaboration des politiques publiques.

**POL 710 3 cr.****Société civile et société politique**

Objectif : à travers la définition du concept de société civile, mieux cerner la spécificité du politique et de l'espace politique. Réfléchir sur les liens entre les deux espaces. Contenu : étudier l'émergence d'un concept à l'aune de l'évolution d'une réalité sociale et historique. Croiser une analyse de sociologie historique et des sciences politiques. Cette analyse s'appuiera sur l'étude de cas concrets avec notamment une réflexion sur le rôle des ONG et autres associations sur la scène politique nationale et internationale.

**POL 720 3 cr.****Simulation de processus politiques intérieurs**

Objectif : développer ses capacités à comprendre, à agir et à influencer un processus politique au sein d'un organisme public (réforme de politique publique, sommets nationaux...)

Contenu : reproduction d'un environnement de négociations nationales et interprétation d'acteurs politiques. Comprendre les principaux thèmes de discussions, les perceptions de différents acteurs, les rapports de force et la dynamique de la négociation, de la coopération et du compromis entre les parties. Approche par problèmes internes.

**POL 721 3 cr.****Simulation de processus politiques de gestion de crise**

Objectifs : approfondir ses capacités de négociation dans le cadre d'une discussion relative à une simulation d'une crise nationale ou internationale, saisir les implications générales et particulières du conflit, utiliser plusieurs méthodes de règlement pacifique des différends et imaginer plusieurs solutions souhaitables et réalistes capables de gérer la crise.

Contenu : reproduction d'un environnement de négociations en situation de crise nationale ou internationale. Analyser les principaux thèmes de discussions et les divers enjeux de la problématique, les perceptions et intérêts des différents acteurs, les rapports de force et la dynamique de la négociation, de la coopération et du compromis entre les parties. Approche par problèmes internes ou internationaux.

**POL 753 3 cr.****La dynamique des idéologies**

Objectifs : analyser les grandes idéologies contemporaines et leurs composantes dérivées : doctrines, mouvements sociaux, partis, comportements et opinions; examiner les types de recherche sur les idéologies, les méthodes d'analyse utilisées et les outillages qualitatifs et quantitatifs disponibles.

Contenu : étude de discours, de documents reflétant des opinions (de la lettre au lecteur jusqu'à la publicité électorale), d'œuvre d'art (du film jusqu'au théâtre), et d'études de comportements et d'opinions.

**PRS****PRS 910 8 cr.****Perfectionnement en recherche scientifique X**

Objectifs : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation,

développer de nouvelles connaissances scientifiques et parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaboration et réalisation d'un programme de recherche dans son champ de spécialisation de manière autonome.

**PRS 911 8 cr.****Perfectionnement en recherche scientifique XI**

Objectifs : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation, développer de nouvelles connaissances scientifiques et parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaboration et réalisation d'un programme de recherche dans son champ de spécialisation de manière autonome.

**PRS 912 8 cr.****Perfectionnement en recherche scientifique XII**

Objectifs : acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation, développer de nouvelles connaissances scientifiques et parfaire son autonomie au niveau de la réalisation d'activités de recherche.

Contenu : élaboration et réalisation d'un programme de recherche dans son champ de spécialisation de manière autonome.

**PSL****PSL 104 3 cr.****Physiologie animale (3-0-6)**

Objectifs : connaître et comprendre les grandes activités physiologiques d'un organisme animal.

Contenu : processus physiologiques : métabolisme et homéostasie; mécanismes de contrôle biologique et neurophysiologie; les systèmes de l'organisme et leurs interactions : le tégument, les os, la contraction, la régulation nerveuse et endocrinienne, la circulation, la respiration, la nutrition, la thermorégulation, l'excrétion et l'osmorégulation, la reproduction.

Concomitante : BCL 102 ou BCL 108

**PSL 705 3 cr.****Biologie de la lactation (2-0-7)**

Objectifs : comprendre et maîtriser les connaissances reliées aux phénomènes biologiques sous-jacents à la glande mammaire; synthétiser des connaissances en biologie cellulaire, différenciation cellulaire, physiologie, endocrinologie et biochimie; être capable d'analyser une fonction biologique en tenant compte des aspects fondamental et appliqué; à partir d'une revue de littérature, s'initier à la recherche par un apprentissage de la méthodologie sous-jacente à une recherche bibliographique.

Contenu : anatomie et structures histologiques de la mamelle. Croissance de la mamelle : contrôles hormonaux du développement; influence des facteurs alimentaires et environnementaux sur la croissance mammaire. Biologie cellulaire et modification du métabolisme conduisant à la sécrétion lactée; contrôles hormonaux de la lactogénèse; synthèse biochimique des composantes du lait; facteurs influençant la composition et la production de lait. Fonction de stockage de la glande mammaire; le réflexe neuro-endocrinien de la montée laiteuse; la décharge des

hormones galactopoïétiques et rôle du système nerveux; comportement lors de l'allaitement; hygiène, salubrité du lait et santé de la mamelle. La récolte du lait; valeur nutritive du lait; propriétés biologiques des protéines et autres composantes peptidiques du lait; les immunoglobulines; les utilisations du lait dans le secteur agro-alimentaire. Lactation chez la femme : l'allaitement du nouveau-né; cancer du sein; les oncogènes. Revue de littérature et rédaction d'un travail sur un aspect particulier de la glande mammaire.

Préalables : (BCM 104 ou BCM 318) et PSL 104 ou leurs équivalents

**PSL 712 3 cr.****Physiologie animale**

Objectifs : connaître et comprendre les grandes activités physiologiques d'un organisme animal avec une attention particulière pour l'humain.

Contenu : processus physiologiques : métabolisme et homéostasie; mécanismes de contrôle biologique et neurophysiologie; les systèmes de l'organisme et leurs interactions : le tégument, les os, la contraction, la régulation nerveuse et endocrinienne, la circulation, la respiration, la nutrition, la thermorégulation, l'excrétion et l'osmorégulation, la reproduction.

Préalable : BCL 110 ou BCL 714

**PSV****PSV 100 2 cr.****Physiologie végétale (2-0-4)**

Objectifs : connaître le fonctionnement des végétaux; comprendre et être capable d'analyser les principes biophysiques et biochimiques qui sous-tendent les principales fonctions; connaître et comprendre le contexte morphologique dans lequel celles-ci s'exercent.

Contenu : absorption, ascension et émission de l'eau; nutrition minérale; photosynthèse, échanges gazeux; translocation des sucres et circulation de la sève élaborée.

Préalable : BOT 104

**PSV 103 1 cr.****Physiologie végétale - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : être apte à réaliser des expériences de base abordant les principaux chapitres de la physiologie végétale; être capable de concrétiser par des observations plusieurs concepts présentés au cours théorique; être en mesure de dégager le degré d'importance de certains facteurs du milieu sur le fonctionnement des plantes; être capable de présenter, d'analyser et de discuter les résultats des expériences.

Contenu : perméabilité cellulaire; imbibition; potentiel hydrique des tissus; nutrition minérale; toxicité et carence de bore; absorption inégale des anions et des cations; transpiration; sudation, absorption passive et active, circulation de la sève brute; photosynthèse, respiration anaérobie; réaction de Hill des chloroplastes; extraction, chromatographie et spectre d'absorption des pigments; géotropisme, phototropisme, inhibition des bourgeons axillaires et dominance apicale; auxine et abscission; germination des graines; initiation des racines par les auxines, tests de germination; translocation de la sève.

Concomitante : PSV 100

**PSV 504 2 cr.****Physiologie végétale avancée (2-0-4)**

Objectif : connaître de façon approfondie certaines fonctions importantes régissant la croissance et le développement des plantes.

Contenu : dynamique de la croissance végétale; photomorphogénèse; processus de la maturation des tissus et des organes; physiologie de la germination et du développement des bourgeons; physiologie de la dormance et du stress; aspects biotechnologiques de la croissance et du développement; physiologie et biologie moléculaire du métabolisme de phytoalexines et de composés allélopathiques.

Préalable : PSV 100

**PSV 700 2 cr.****Physiologie végétale II (2-0-4)**

Objectifs : approfondir les connaissances des cycles supérieurs, animer la discussion à partir de la synthèse de travaux scientifiques récents dans le domaine du métabolisme des lipides chez les végétaux.

Contenu : définition et classification des lipides. Biosynthèse des acides gras saturés et insaturés. Catabolisme des acides gras. Biosynthèse des lipides complexes : lipides neutres, phospholipides et galactolipides. Composition et rôle des lipides dans la feuille, la tige, la racine et la graine. Métabolisme des stéroïdes libres, des esters de stéroïdes et des stéroïdes glucosides.

**PSV 702 2 cr.****Physiologie végétale III (2-0-4)**

Objectifs : approfondir les métabolismes particuliers de la cellule végétale et les intégrer aux fonctions des organites cellulaires.

Contenu : organites étudiés : chloroplastes, peroxyosomes, dictyosomes, réseau du réticulum endoplasmique et vésicules. Interactions. Ultrastructure et processus d'organisation des membranes photosynthétiques; influence de la lumière et action des s-triazines.

**PSV 706 2 cr.****Physiologie des hormones végétales (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre les rôles physiologiques et les mécanismes d'action des principales hormones végétales.

Contenu : notions de croissance, de développement, de régulation de croissance et de phytohormones. Distribution, voies de synthèse, rôles physiologiques et modes d'action des principales hormones végétales : auxines, gibbérellines, cytokinines, éthylène, acide abscissique et inhibiteurs. Lecture critique d'un article et présentation devant la classe.

**PSV 708 3 cr.****Biologie végétale**

Objectifs : connaître les structures végétales; connaître les principes de base de fonctionnement des végétaux; comprendre les principes et méthodes biotechnologiques; connaître les implications éthiques du point de vue d'un scientifique et les effets des progrès dans le domaine des OGM végétaux.

Contenu : anatomie et morphologie des plantes supérieures : feuilles, tiges, racines, fleurs, graines; fonctionnement : structure et fonctionnement des cellules végétales, génétique et modes de reproduction. Notions de biotechnologie

végétale. Méthodes de micropropagation; insertion d'ADN et des gènes chez les végétaux, caractéristiques commercialement désirables; avantages et risques des OGM.

Préalable : BCL 110 ou BCL 714

**PSY**

**PSY 100** 2 cr.

**L'approche cognitive comportementale**

Objectif : s'initier à l'approche cognitive comportementale en psychologie, à ses auteurs représentatifs, à ses concepts et postulats, à ses applications.

Contenu : définition de l'approche comportementale et de ses postulats. Évolution des différents courants explicatifs. Aspect comportemental : de la contingence à la contingence (Pavlov, Watson, Skinner). Théories de l'apprentissage social et théories cognitives (Bandura, Rotter, Ellis, Seligman, Beck). Applications pratiques et la psychothérapie cognitive comportementale.

**PSY 446** 3 cr.

**Psychologie de l'environnement**

Objectif : s'initier à l'interrelation individu-environnement en mettant l'accent sur sa propre relation avec l'espace.

Contenu : définition du domaine, objet d'étude, postulats, méthodologie. Environnement immédiat : espace personnel, intimité, territorialité. Environnement global : aménagement, vivre en ville, écologie, pollution. Thèmes spécifiques : milieux institutionnels, maison, enfant et environnement.

**PSY 483** 3 cr.

**Entraînement à l'entrevue**

Objectif : acquérir les connaissances et développer les habiletés nécessaires à la préparation, à la conduite et à l'analyse d'une entrevue de collecte de données. Contenu : définition. Situations pertinentes. Facteurs inhibant et facteurs facilitant la collecte de données. Stratégie, techniques verbales et non verbales, tactiques. Projet d'entrevue. Expérimentation.

**PTL**

**PTL 306** 2 cr.

**Phytopathologie (2-0-4)**

Objectifs : connaître et comprendre dans les détails, les différents mécanismes d'infection des organismes phytopathogènes; mettre en relation les mécanismes d'infection et les symptômes chez les végétaux; connaître les différents mécanismes de résistance des plantes et prévoir les conséquences de la mise en fonction des mécanismes de défense; intégrer les relations hôte-parasite.

Contenu : maladies biotiques et abiotiques. Diversité des agents phytopathogènes, étapes d'infection. Symptômes. Arsenal des agents phytopathogènes (toxines, enzymes hydrolytiques, hormones végétales, interférence avec les fonctions physiologiques et génétiques, etc.); les mécanismes de défense des plantes; résistance naturelle, horizontale et verticale; résistance induite locale et systémique; revue de maladies végétales d'importance économique, sociale, historique ou scientifique.

Préalable : MCB 504

**PTL 310** 2 cr.

**Pathogenèse moléculaire (2-0-4)**

Objectifs : appliquer les connaissances et principes de base en immunologie et en microbiologie à l'étude raisonnée de l'apparition et de l'évolution des principales maladies infectieuses; connaître et comprendre les mécanismes moléculaires de virulence microbienne incluant le mode d'action des principales toxines et les mécanismes fondamentaux impliqués lors des confrontations entre les micro-organismes et les réactions immunitaires de l'hôte.

Contenu : le développement d'une infection, facteurs microbiens et facteurs de l'hôte. Organisation des réactions immunitaires antibactériennes, antivirales, antiparasitaires et des défenses contre les mycètes. Toxinogénèse moléculaire (exotoxines, endotoxines, modulines et superantigènes). Systèmes de sécrétion des principaux facteurs de virulence microbiens et régulation génique. Nouveaux développements dans l'étude de la pathogenèse au niveau moléculaire et revue des études et développements scientifiques de l'année.

Préalables : (IML 300 ou IML 706) et (MCB 100 ou MCB 704)

**PTV**

**PTV 702** 2 cr.

**Interactions plantes micro-organismes**

Objectifs : se familiariser avec les concepts de la phytopathologie par l'étude de certains systèmes modèles; analyser les mécanismes physiques, physiologiques et moléculaires régissant l'interaction entre une plante et des micro-organismes; présenter et critiquer de récents articles ou ouvrages scientifiques.

Contenu : étude moléculaire des réactions de défense de la plante. Mécanisme de virulence d'*Agrobacterium tumefaciens*. Les réactions d'hypersensibilité causées par *Pseudomonas*. Les enzymes de dépolymérisation chez *Erwinia*. Autres thèmes abordés par les étudiantes et étudiants durant le cours.

**RBL**

**RBL 500** 2 cr.

**Radio-isotopes en pharmacologie**

Objectifs : connaître les différents types de radiations, leur mode de détection et leurs effets biologiques; comprendre les bases théoriques pour la production d'agents radiopharmaceutiques ainsi que leurs applications en laboratoire et en clinique.

Contenu : types de radiation et interaction avec la matière. Principes de détection et description des différents détecteurs. Principes d'imagerie : outil de recherche et médecine nucléaire. Production de radionucléotides par cyclotron. Chimie radiopharmaceutique : principales molécules utilisées comme traceurs et mécanismes de marquage. Utilisation des radiopharmaceutiques en médecine nucléaire. Effets des radiations sur les cellules. Effets des radiations sur les tissus normaux et induction du cancer.

**RBL 600** 1 cr.

**Les radiations en biochimie**

Objectif : aborder le mode d'action et l'utilisation des rayonnements ionisants

dans une perspective métabolique et physiologique tout en acquérant des notions pratiques de radioprotection.

Contenu : radiations, radio-isotopes, dosimétrie. Action chimique des radiations. Radiations, matériel génétique, réparation. Radiosensibilité cellulaire, tissulaire, organique, amplification radiobiologique. Radioprotection, notion de risque, mesures de protection. Radio-isotopes, utilisation en biologie et médecine, réactions nucléaires, production.

**RBL 726** 3 cr.

**Sciences des radiations**

Objectifs : connaître l'origine et la nature des rayonnements ionisants; s'initier aux interactions fondamentales des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur les interactions physiques, physicochimiques et biologiques des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur la dosimétrie et la détection des rayonnements ionisants.

Contenu : origine et nature des rayonnements. Interactions physiques des rayonnements ionisants avec la matière. Mesure des quantités de rayonnements. Interaction des rayonnements ionisants avec l'ADN, la chromatine, les chromosomes. Transfert d'énergie linéaire. Effets cellulaires, tissulaires, organiques. Risques biologiques, radioprotection. Rayonnements en clinique. Production et rôle des électrons de basses énergies.

**RBL 736** 3 cr.

**Imagerie médicale et biomédicale**

Objectifs : s'initier aux diverses techniques d'imagerie utilisées en médecine et en recherche biomédicale, en comprendre les principes physiques, et en connaître les domaines d'application.

Contenu : fondements du traitement numérique d'images. Propriétés statistiques des images. Définition de la qualité des images. Introduction au traitement numérique des images. Principes tomographiques. Modalités d'imagerie en médecine. Tomographie. Émission du rayonnement. Émission par positrons. Ondes électromagnétiques. IRM moléculaire et fonctionnelle. Imagerie optique. Ultrasons.

**RBL 737** 3 cr.

**Physique médicale**

Objectifs : connaître l'origine et la nature des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur les interactions physiques, physicochimiques et biologiques des rayonnements ionisants; acquérir des notions de base sur la dosimétrie et la détection des rayonnements ionisants; s'initier aux instruments et techniques utilisés en radiothérapie.

Contenu : origine et nature des rayonnements : rayons gamma, rayons-X, électrons et protons. Interactions physiques des rayonnements ionisants avec la matière. Mesure des quantités de rayonnements. Énergie déposée dans les tissus et dose absorbée. Dommages sur les cellules, les tissus et les organes. Risques biologiques, radioprotection. Physique des sources de rayonnement. Instruments, techniques et protocoles cliniques en radiothérapie.

**RBL 738** 3 cr.

**Imagerie médicale**

Objectifs : s'initier aux diverses modalités d'imagerie utilisées en médecine. Comprendre les principes physiques de

conception des appareils et les techniques de mesure. Connaître les domaines d'application et les traitements des images.

Contenu : modalités d'imagerie en médecine. Principes physiques de base de diverses techniques d'imagerie : résonance magnétique, ultrason, rayons-X, imagerie monophotonique, imagerie d'émission par positrons. Agents de contraste. Production d'isotopes et de radiotraceurs. Principes tomographiques. Images dynamiques et synchronisées. Traitements et analyses des images. Description de quelques applications cliniques.

**REL**

**REL 706** 3 cr.

**Processus décisionnel en politique internationale**

Objectifs : comprendre les différents processus et mécanismes décisionnels dans le système politique international et les complexités relatives à l'application des décisions au niveau national.

Contenu : au moyen d'une série d'études de cas, analyser les mécanismes de prise de décision dans les relations internationales. Comprendre les motivations des acteurs et leurs comportements et stratégies quant aux enjeux transnationaux (environnement, crime, terrorisme...).

**REL 711** 3 cr.

**Les relations internationales du Canada**

Objectifs : analyser les principaux défis et contraintes du Canada dans l'environnement politique international. Comprendre la logique intérieure canadienne dans la formulation de sa politique étrangère.

Contenu : comprendre les notions d'ordre du jour et de gestion des priorités à propos des politiques envisagées et de leurs mises en œuvre. Saisir les conséquences et les divergences des nécessités internes et des contraintes externes en faisant ressortir les choix retenus par le gouvernement canadien. Exposer la dimension internationale de la politique intergouvernementale du gouvernement du Québec dans la dynamique canadienne.

**REL 720** 3 cr.

**Simulation de processus politiques internationaux**

Objectif : expérimenter au moyen de simulations un des processus politiques existants dans le système international (organisation internationale, élaboration d'un traité international...).

Contenu : reproduire un environnement de négociations internationales dont le corollaire est une résolution de problème, une prise de décision ou l'adoption d'un accord international. Comprendre le thème principal de discussion, les perceptions des différents acteurs simulés, les jeux de pouvoirs et la dynamique de la négociation, de la coopération et du compromis entre les parties. Approche par problèmes internationaux multilatéraux.

**ROP**

**ROP 317** 3 cr.

**Programmation linéaire (3-2-4)**

Objectifs : développer sa capacité à modéliser en termes mathématiques des situations réelles; connaître la théorie de la programmation linéaire et maîtriser ses techniques.

Contenu : construction de modèles linéaires. Résolution graphique. Théorème fondamental de la programmation linéaire. Algorithme du simplexe, initialisation, méthode révisée, convergence et complexité. Théorèmes de dualité, algorithme dual et algorithme primal-dual. Analyse de sensibilité. Algorithme du transport. Introduction à la théorie des graphes.

**ROP 530** **3 cr.**

#### Programmation en nombres entiers (3-1-5)

Objectifs : connaître et maîtriser les techniques de la programmation en nombres entiers et en particulier celles de la programmation linéaire en nombres entiers; s'initier à la pratique de ces techniques.

Contenu : programmation linéaire en nombres entiers, unimodularité, méthodes de coupes, de subdivision et d'énumération partielle. Graphes et réseaux : concepts fondamentaux, problèmes de l'arbre de poids minimum. Problèmes d'affectation et du voyageur de commerce. Programmation linéaire mixte et algorithmes de partitionnement. Introduction aux méthodes heuristiques.

Préalable : ROP 317

**ROP 630** **3 cr.**

#### Programmation non linéaire

Objectifs : connaître et maîtriser les techniques de la programmation non linéaire et s'initier aux fondements de l'optimisation convexe. S'initier à la pratique de ces techniques.

Contenu : problèmes d'optimisation quadratique et convexe, conditions de Kuhn et Tucker; algorithme du simplexe dans les cas quadratique et convexe. Optimisation avec ou sans contraintes, méthodes de descente, de type gradient, de pénalités, de barrière, dualité et séparabilité. Approximation et linéarisation.

Préalables : ROP 317

Concomitante : MAT 453

**ROP 640** **3 cr.**

#### Modèles de la recherche opérationnelle (3-0-6)

Objectifs : faire l'apprentissage de la modélisation en recherche opérationnelle; connaître et maîtriser l'approche méthodologique menant à la construction des algorithmes; connaître et maîtriser les techniques de base en recherche opérationnelle et en programmation dynamique en particulier.

Contenu : introduction à la programmation dynamique : concepts fondamentaux, processus de prise de décision séquentielle, applications diverses. Réseaux : problèmes de flot maximum, de circulation et de flot à coût minimal, méthode du chemin critique. Gestion des stocks sur une ou plusieurs périodes, cas déterministe et stochastique, planification et régularisation de la production. Files d'attente limitées ou non, à un ou plusieurs serveurs, en régime permanent ou non.

Préalable : STT 389

**ROP 641** **3 cr.**

#### Introduction à la recherche opérationnelle (3-2-4)

Objectifs : s'initier aux méthodes de la recherche opérationnelle et connaître les modèles usuels d'aide à la décision dans les secteurs public et privé; être en mesure d'appliquer ces modèles à différents problèmes de gestion.

Contenu : programmation linéaire, fondements et dualité. Problèmes de flots dans les réseaux incluant ceux de transport. Chemin critique et ordonnancement. Introduction à la programmation en nombres entiers.

Préalables : MAT 125 et MAT 182

**ROP 731** **3 cr.**

#### Recherche opérationnelle (3-0-6)

Objectifs : tout en développant son expertise, prendre conscience de l'interaction entre différents aspects de la recherche opérationnelle de façon à en dégager une unité fondamentale par l'étude de thèmes choisis portant, par exemple, sur la programmation dynamique, la programmation stochastique, les réseaux, la gestion des stocks, la programmation continue ou discrète et les files d'attente; acquérir une expertise technique et une capacité à utiliser, implanter et développer des méthodes propres à la recherche opérationnelle.

**ROP 751** **3 cr.**

#### Programmation linéaire en nombres entiers (3-0-6)

Objectifs : approfondir et compléter les notions vues dans le cours ROP 530.

Contenu : méthodes de résolution de programmes linéaires en nombres entiers : algorithmes de coupes, algorithmes d'énumération implicite, décomposition de Benders et théorie des groupes. Problèmes particuliers traités : celui du voyageur de commerce et ses extensions, celui du sac alpin, celui de la recherche d'un ensemble de recouvrement minimal et les problèmes avec coûts fixes.

**ROP 761** **3 cr.**

#### Théorie du choix sous critères multiples (3-0-6)

Objectifs : acquérir une expérience technique et une capacité à utiliser, implanter et développer des méthodes et systèmes d'aide à la décision sous critères multiples; être capable de discerner les caractéristiques, entre autres psychologiques, sur lesquelles sont fondées ces méthodes afin de pouvoir judicieusement sélectionner une méthode selon la pertinence des hypothèses sous-jacentes propres au décideur.

Contenu : agrégation des préférences individuelles, règles classiques, théorème d'Arrow, méthodes Électre et dualité. Optimisation sous critères multiples, concepts et cône de domination, phase III du simplexe, optimisation vectorielle, par objectifs.

**ROP 771** **3 cr.**

#### Programmation mathématique (3-0-6)

Objectifs : approfondir et compléter les notions vues dans les cours ROP 317 et ROP 630.

Contenu : programmation linéaire : convergence du simplexe, théorie de la dualité. Algorithmes polynomiaux (Karmarkar et autres). Programmation non linéaire : ensembles et fonctions convexes. Théorèmes d'alternatives. Conditions d'optimalité. Dualité lagrangienne. Programmation structurée : restriction et génération de colonnes. Relaxation et génération de contraintes. Relaxation lagrangienne et lagrangien augmenté.

**ROP 781** **3 cr.**

#### Sujets choisis en recherche opérationnelle (3-0-6)

Objectifs : acquérir une vision d'ensemble de la recherche opérationnelle en identi-

fiant et comprenant les interactions entre différents aspects de celle-ci; développer une expertise dans le domaine.

Contenu : étude de thèmes choisis portant, par exemple, sur la programmation dynamique, la programmation stochastique, les réseaux, la gestion des stocks, la programmation continue ou discrète, les files d'attente.

**ROP 787** **3 cr.**

#### Sujets choisis en programmation linéaire (3-0-6)

Sommaire : les sujets traités sont fonction des développements récents en programmation linéaire et dépendent des sujets de recherche des étudiantes et étudiants de même que des personnes ressources au Département.

**ROP 788** **3 cr.**

#### Sujets choisis en programmation non linéaire (3-0-6)

Objectif : suivre les développements les plus récents en programmation non linéaire.

Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en programmation non linéaire et en fonction des sujets de recherche des étudiantes et étudiants de même que des personnes ressources au Département.

**ROP 821** **3 cr.**

#### Sujets avancés en programmation linéaire (3-0-6)

Objectif : connaître de façon approfondie les diverses facettes de la programmation linéaire, en particulier, les développements récents dans le domaine.

Contenu : étude de thèmes choisis en programmation linéaire comme les aspects avancés de la méthode du simplexe, les développements récents sur les méthodes de point-intérieur, les problèmes de réseaux.

**ROP 831** **3 cr.**

#### Algorithmes en programmation non linéaire (3-0-6)

Objectif : connaître de façon approfondie les aspects algorithmiques des méthodes de programmation non linéaire.

Contenu : convergence globale des algorithmes de descente; résolution des problèmes avec contraintes d'égalité : pénalité, lagrangien augmenté; cas particuliers des contraintes linéaires : contraintes actives, projection; problèmes avec contraintes d'inégalité : barrière, pénalité exponentielle; éléments d'optimisation non différentiables.

## SCI

**SCI 099** **2 cr.**

#### Réussir en informatique et en mathématiques

Objectifs : créer les conditions propices à l'intégration des nouvelles étudiantes et des nouveaux étudiants; développer les compétences favorisant la persévérance et la réussite aux études; améliorer la qualité de vie étudiante.

Contenu : les carrières en informatique et en mathématiques et l'intégration au champ disciplinaire. La prise de position en égard à son avenir. Le métier d'étudiant et les stratégies d'études. L'organisation de l'espace-temps. Le développement de compétences personnelles. La gestion des évaluations. Le bilan et l'ajustement

des objectifs d'études et de l'engagement en tant qu'étudiant. L'implication dans le milieu.

**SCI 600** **3 cr.**

#### Femmes et sciences (3-0-6)

Objectifs : comprendre la situation des femmes dans le monde scientifique; expliquer la contribution spécifique des femmes aux sciences dans une perspective historique; faire une analyse critique des sciences contemporaines et de la place faite aux femmes dans ce milieu.

Contenu : histoire des sciences. Place des femmes dans le développement des sciences contemporaines. Genèse de la question femmes et sciences. Examen des diverses critiques de la science. Approches féministes des sciences. Impacts de la présence des femmes en sciences et en génie. Éducation et choix de carrière. Barrières à la pratique professionnelle et à la recherche scientifique. Solutions pour favoriser les carrières scientifiques chez les femmes.

**SCI 701** **15 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche.

Contenu : définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail.

**SCI 702** **15 cr.**

#### Activités de recherche II

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche.

Contenu : approfondissement de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite du plan de recherche.

**SCI 703** **15 cr.**

#### Activités de recherche III

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche.

Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet.

**SCI 706** **12 cr.**

#### Activités de recherche I

Objectifs : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche.

Contenu : définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail.

**SCI 709** **9 cr.**

#### Activités de recherche IX

Objectif : finaliser les dernières étapes de la recherche.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques, finalisation du plan de recherche.

**SCI 710** **2 cr.**

#### Interactions scientifiques I

Objectifs : développer ses capacités d'analyse critique et d'interprétation des résultats de recherches dans les domaines de la biologie, de la chimie, de l'environnement, des technologies de l'information, des mathématiques ou de la physique; élargir ses connaissances dans un domaine scientifique connexe, mais différent de son propre projet de recherches.

Contenu : discussions et débats portant sur les objectifs, les approches méthodologiques, l'analyse des résultats et l'interprétation de recherches dans divers domaines de la science. Assistance aux conférences sur les sujets d'actualité dans divers domaines de la science.

**SCI 711 2 cr.**

**Interactions scientifiques II**

Objectifs : approfondir ses capacités d'analyse critique et d'interprétation des résultats de recherches dans les domaines de la biologie, de la chimie, de l'environnement, des technologies de l'information, des mathématiques ou de la physique; élargir ses connaissances dans un domaine scientifique connexe, mais différent de son propre projet de recherches.

Contenu : discussions et débats portant sur les objectifs, les approches méthodologiques, l'analyse des résultats et l'interprétation de recherches dans divers domaines de la science. Participation active aux conférences sur les sujets d'actualité dans divers domaines de la science.

**SCI 712 2 cr.**

**Interactions scientifiques III**

Objectifs : apprendre à animer des discussions sur les résultats de recherche en biologie, chimie, environnement, informatique, mathématiques ou physique et à efficacement communiquer oralement les concepts ou résultats en utilisant divers médias; développer la capacité de dialoguer et d'interagir avec des chercheuses et chercheurs en contexte de colloque.

Contenu : présentation de concepts ou de résultats de recherche. Participation à l'animation de discussions et débats sur les objectifs, les méthodologies, l'analyse de résultats et l'interprétation de recherches dans divers domaines de sciences. Discussion active avec des chercheuses et chercheurs chevronnés à des conférences ou ateliers.

**SCI 713 2 cr.**

**Interactions scientifiques IV**

Objectifs : animer des discussions sur les résultats de recherche en biologie, chimie, environnement, informatique, mathématiques ou physique; apprendre à communiquer efficacement oralement les concepts ou résultats de recherches avec divers médias; améliorer la capacité de dialoguer et d'interagir avec des chercheuses et chercheurs en contexte de colloque ou d'atelier.

Contenu : présentation de concepts ou résultats de recherche. Animation de discussions et de débats sur les objectifs, les méthodologies, l'analyse des résultats et l'interprétation de recherches dans divers domaines de la science. Discussion active avec des chercheuses et chercheurs chevronnés à des conférences ou ateliers.

**SCI 715 2 cr.**

**Communication scientifique**

Objectif : développer ses capacités de communication scientifique.

Contenu : préparation d'une communication scientifique en faisant usage de technologies actuelles. Présentation de résultats de recherche à un congrès provincial, national ou international sous forme d'affiche ou de communication orale.

**SCI 720 1 cr.**

**Sujets spéciaux I**

Objectifs : approfondir certains thèmes spécialisés ainsi que de récents progrès dans un domaine scientifique; apprendre à rédiger des rapports de synthèse.

Contenu : rencontres hebdomadaires pour présenter et pour discuter d'un thème dans un domaine différent de son sujet de recherche. Rédaction d'un rapport de synthèse.

**SCI 721 1 cr.**

**Sujets spéciaux II**

Objectifs : approfondir certains thèmes spécialisés ainsi que de récents progrès dans un domaine scientifique; apprendre à rédiger des rapports de synthèse.

Contenu : rencontres hebdomadaires pour présenter et pour discuter d'un thème dans un domaine différent de son sujet de recherche. Rédaction d'un rapport de synthèse.

Sujets spéciaux II est complémentaire à Sujets spéciaux I et permet à l'étudiante ou à l'étudiant de développer d'autres sujets au besoin.

**SCI 722 2 cr.**

**Sujets spéciaux III**

Objectifs : approfondir certains thèmes spécialisés ainsi que de récents progrès dans un domaine scientifique; apprendre à rédiger des rapports de synthèse.

Contenu : rencontres hebdomadaires pour présenter et pour discuter d'un thème dans un domaine différent de son sujet de recherche. Rédaction d'un rapport de synthèse.

**SCI 725 1 cr.**

**Exercices dirigés en science I**

Objectif : consolider ses connaissances théoriques et pratiques dans une discipline scientifique.

Contenu : activités pour affermir la compréhension des concepts théoriques et de leur utilisation dans des situations pratiques ou idéalisées; environnement d'apprentissage des méthodes de calcul ou d'analyses mathématiques.

**SCI 726 1 cr.**

**Exercices dirigés en science II**

Objectif : consolider ses connaissances théoriques et pratiques dans une discipline scientifique.

Contenu : activités pour affermir la compréhension des concepts théoriques et de leur utilisation dans des situations pratiques ou idéalisées; environnement d'apprentissage des méthodes de calcul ou d'analyses mathématiques. *SCI 726 est complémentaire à SCI 725 dans une autre discipline.*

**SCI 727 1 cr.**

**Exercices dirigés en science III**

Objectif : consolider ses connaissances théoriques et pratiques dans une discipline scientifique.

Contenu : activités pour affermir la compréhension des concepts théoriques et de leur utilisation dans des situations pratiques ou idéalisées; environnement d'apprentissage des méthodes de calcul ou d'analyses mathématiques. *SCI 727 est complémentaire à SCI 725 et à SCI 726 dans une autre discipline.*

**SCI 730 1 cr.**

**Communication des mathématiques I**

Objectifs : s'initier à l'enseignement des mathématiques dans le contexte universitaire.

Contenu : sous la supervision d'un membre du corps professoral, l'étudiante ou l'étudiant assiste aux enseignements d'un cours durant un trimestre en participant de façon significative à l'une ou plusieurs des activités de formation suivantes : (i) préparation, organisation, et offre d'exercices en classe, (ii) réponse à des interrogations et aide aux apprentissages, (iii) correction des travaux. L'activité permet à l'étudiante ou à l'étudiant de se perfectionner dans ses enseignements tout en approfondissant une matière de niveau premier cycle.

**SCI 731 1 cr.**

**Communication des mathématiques II**

Objectifs : poursuivre une initiation à l'enseignement des mathématiques dans le contexte universitaire.

Contenu : sous la supervision d'un membre du corps professoral, l'étudiante ou l'étudiant assiste aux enseignements d'un cours durant un trimestre en participant de façon significative à l'une ou plusieurs des activités de formation suivantes : (i) préparation, organisation, et offre d'exercices en classe, (ii) réponse à des interrogations et aide aux apprentissages, (iii) correction des travaux. L'activité permet à l'étudiante ou à l'étudiant de se perfectionner dans ses enseignements tout en approfondissant une matière de niveau premier cycle.

Préalable : SCI 730

**SCI 732 1 cr.**

**Communication des mathématiques III**

Objectifs : poursuivre une initiation à l'enseignement des mathématiques dans le contexte universitaire.

Contenu : sous la supervision d'un membre du corps professoral, l'étudiante ou l'étudiant assiste aux enseignements d'un cours durant un trimestre en participant de façon significative à l'une ou plusieurs des activités de formation suivantes : (i) préparation, organisation, et offre d'exercices en classe, (ii) réponse à des interrogations et aide aux apprentissages, (iii) correction des travaux. L'activité permet à l'étudiante ou à l'étudiant de se perfectionner dans ses enseignements tout en approfondissant une matière de niveau premier cycle.

Préalable : SCI 731

**SCI 733 1 cr.**

**Communication des mathématiques IV**

Objectifs : poursuivre une initiation à l'enseignement des mathématiques dans le contexte universitaire.

Contenu : sous la supervision d'un membre du corps professoral, l'étudiant ou l'étudiante assiste aux enseignements d'un cours durant un trimestre. Ceci se produit en participant de façon significative à l'une ou plusieurs des activités de formation suivantes : (i) préparation, organisation, et offre d'exercices en classe, (ii) réponse à des interrogations et aide aux apprentissages, (iii) correction des travaux. L'activité permet à l'étudiant ou à l'étudiante de se perfectionner dans ses enseignements tout en approfondissant une matière de niveau premier cycle.

Préalable : SCI 732

**SCI 734 2 cr.**

**Communication en chimie organique I**

Objectifs : développer des capacités d'analyse, d'interprétation et de présentation de résultats en chimie organique. Développer des capacités à élaborer la rétrosynthèse de produits organiques naturels ou non naturels. Développer des aptitudes pour concevoir en détails la synthèse totale de ces cibles et la présenter clairement à l'ensemble des participantes et participants.

Contenu : discussion et débats sur les activités de recherche récentes avec un accent particulier sur la participation parmi les étudiantes et étudiants. Élaboration en équipe d'une rétrosynthèse d'une cible synthétique. Conception et présentation de la synthèse totale proposée. Débat et discussion de la proposition avec l'ensemble des participantes et participants.

**SCI 735 2 cr.**

**Communication en chimie organique II**

Objectifs : développer des capacités d'analyse, d'interprétation et de présentation de résultats en chimie organique. Développer des capacités à élaborer la rétrosynthèse de produits organiques naturels ou non naturels. Développer des aptitudes pour concevoir en détails la synthèse totale de ces cibles et la présenter clairement à l'ensemble des participantes et participants.

Contenu : discussion et débats sur les activités de recherche récentes avec un accent particulier sur la participation parmi les étudiantes et étudiants. Élaboration en équipe d'une rétrosynthèse d'une cible synthétique. Conception et présentation de la synthèse totale proposée. Débat et discussion de la proposition avec l'ensemble des participantes et participants.

Préalable : SCI 734

**SCI 736 2 cr.**

**Communication en chimie physique I**

Objectif : développer des capacités d'analyse, d'interprétation et de présentation de résultats en chimie physique.

Contenu : discussion et débats sur les activités de recherche récentes en chimie physique, électrochimie avec un accent particulier sur la participation des étudiantes et étudiants.

**SCI 737 2 cr.**

**Communication en chimie physique II**

Objectif : développer des capacités d'analyse, d'interprétation et de présentation de résultats en chimie physique.

Contenu : discussion et débats sur les activités de recherche récentes en chimie physique, électrochimie avec un accent particulier sur la participation des étudiantes et étudiants.

Préalable : SCI 736

**SCI 740 1 cr.**

**Outils et logiciels scientifiques I**

Objectifs : apprendre à maîtriser divers outils ou logiciels informatiques qui servent couramment dans l'analyse de données, la présentation des résultats ou la rédaction d'articles ou de rapports scientifiques.

Contenu : selon les besoins de l'étudiante ou de l'étudiant, une formation pratique sur divers outils ou logiciels informatiques, tels que les *scanners*, les logiciels de gestion et d'analyse de données (Access, ArcView, ArcGIS) les logiciels en statistiques (R, SAS, SPSS), les logiciels en

mathématiques (Maple, Mathematica), les logiciels de présentation et de mise en page (PowerPoint, Presentation Manager), les logiciels de bibliographie (RefWorks), entre autres.

**SCI 741** 1 cr.

#### Outils et logiciels scientifiques II

Objectifs : apprendre à maîtriser divers outils ou logiciels qui servent couramment à l'analyse de données, la présentation de résultats ou la rédaction d'articles ou rapports scientifiques.

Contenu : selon les besoins, une formation pratique sur divers outils ou logiciels, tels les *scanners*, les logiciels de gestion et d'analyse de données (Access, ArcView, ArcGIS), les logiciels de statistiques (R, SAS, SPSS), les logiciels de mathématiques (Maple, Mathematica), les logiciels de présentation et de mise en page (PowerPoint, Presentation Manager), les logiciels de bibliographie (RefWorks).

Outils et logiciels scientifiques II *permet de développer des sujets non abordés dans SCI 740.*

**SCI 745** 2 cr.

#### Rédaction scientifique

Objectifs : s'initier au processus de rédaction d'articles pour publication dans une revue scientifique.

Contenu : selon le domaine de recherche de l'étudiante ou de l'étudiant, apprendre les règles de préparation et de soumission d'un article de recherche dans une revue scientifique spécialisée. Structure de l'introduction avec revue de la littérature et présentation des objectifs ou des hypothèses de recherches, présentation de la méthodologie, analyse et présentation des résultats, interprétation et discussion des résultats dans le contexte des connaissances actuelles, format et présentation des résultats sous forme de tableaux et de figures.

**SCI 746** 3 cr.

#### Travaux dirigés en science

Objectifs : consolider les connaissances théoriques et pratiques dans divers domaines de la science.

Contenu : exercices pour consolider l'acquisition des concepts théoriques et leur application dans des contextes pratiques; l'apprentissage des méthodes de calcul ou d'analyses mathématiques.

**SCI 747** 1 cr.

#### Techniques instrumentales pour la recherche

Objectifs : apprendre à maîtriser divers outils et instruments scientifiques essentiels à la recherche en laboratoire ou sur le terrain dans les domaines de la biologie, de la chimie, de l'environnement, des technologies de l'information ou de la physique.

Contenu : selon les besoins de l'étudiante ou de l'étudiant, une formation pratique dans la manipulation et la calibration de divers outils et instruments scientifiques afin de s'assurer de la qualité des mesures ou des analyses.

**SCI 757** 2 cr.

#### Préparation à l'essai

Objectif : 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 type et du sujet d'essai ainsi que des personnes qui dirigeront l'essai. Communication des résultats.

**SCI 760** 9 cr.

#### Essai

Objectifs : 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 786 et ENV 790 et ENV 791

**SCI 800** 6 cr.

#### Activités de recherche multidisciplinaire

Objectif : ajouter une dimension multidisciplinaire à son projet de recherche.

Contenu : présentation écrite ou orale et soutenance de travaux hors de la discipline principale du projet de recherche.

**SCI 801** 15 cr.

#### Activités de recherche I

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des premières étapes de la recherche.

Contenu : définition d'une problématique de recherche, détermination des hypothèses de travail.

**SCI 802** 15 cr.

#### Activités de recherche II

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des étapes intermédiaires de la recherche.

Contenu : approfondissement de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite du plan de travail.

**SCI 803** 15 cr.

#### Activités de recherche III

Objectif : mettre en pratique la méthodologie des dernières étapes de la recherche. Contenu : précision de la problématique de recherche et des hypothèses de travail, poursuite de la réalisation du projet.

**SCI 804** 15 cr.

#### Activités de recherche IV

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques, finalisation du plan de recherche.

**SCI 805** 15 cr.

#### Activités de recherche V

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques, finalisation du plan de recherche.

**SCI 806** 15 cr.

#### Activités de recherche VI

Objectif : finaliser les dernières étapes de la recherche.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques, finalisation du plan de recherche.

**SCI 809** 9 cr.

#### Activités de recherche IX

Objectifs : finaliser les dernières étapes de la recherche.

Contenu : validation des hypothèses de travail et du choix des approches méthodologiques, finalisation du plan de recherche.

## SCL

**SCL 300** 1 cr.

#### Éthique de la recherche médicale

Objectifs : se sensibiliser à la problématique éthique qui sert de fondements aux standards de pratique en recherche médicale; s'habiller aux normes, mécanismes et procédures qui en découlent au Québec et au Canada.

Contenu : rôle professionnel de la chercheuse ou du chercheur, le professionnalisme en recherche, principes et pratiques éthiques en recherche médicale, mécanismes administratifs et institutionnels; l'évaluation éthique des protocoles de recherche et leur suivi; contextes de recherche à risque; conflits d'intérêts, conflits de rôles; intégrité de la chercheuse ou du chercheur et ses relations aux partenaires de la recherche; prévention des risques réels ou potentiels. La propriété intellectuelle, les brevets.

**SCL 717** 3 cr.

#### Épidémiologie

Objectifs : acquérir les connaissances et habiletés nécessaires à la réalisation et à l'interprétation critique des études épidémiologiques. Pour les étudiantes et étudiants de la maîtrise en environnement, le cours vise à leur permettre de comprendre les bases théoriques et les contraintes pratiques sous-jacentes aux études épidémiologiques liées aux problèmes environnementaux.

Contenu : présentation des concepts et de la méthodologie inhérents aux études épidémiologiques. Concept de causes des maladies, mesures de fréquence, mesures d'effets et biais. Plans d'études incluant les études transversales, les études de la surveillance, les études longitudinales, les études cas-témoins et les études d'intervention. Examen des sources de données et de contrôle de qualité. Traitement statistique des mesures épidémiologiques et liens entre les deux disciplines, soit celle de la statistique et celle de l'épidémiologie.

## STT

**STT 189** 3 cr.

#### Techniques d'enquête

Objectifs : connaître quelques techniques d'enquête statistique élémentaires et être en mesure de les mettre en application à l'aide d'un logiciel de traitement des données.

Contenu : statistiques descriptives et introduction à un logiciel de traitement statistique des données. Cas unidimensionnel et cas multidimensionnel : représentations graphiques usuelles. Paramètres empiriques : moyenne, mode, médiane, quantiles, variance, covariance, coefficient de corrélation, étendue, intervalle interquartile, boîte de dispersion. Indices économiques usuels. Introduction à la théorie des sondages et des questionnaires. Validation des données. Détection des valeurs aberrantes. Méthodes usuelles d'imputation. Notions d'échantillonnage : échantillonnage aléatoire simple, avec et sans remise; échantillonnage aléatoire stratifié et par grappes. Caractéristiques d'une population et notions élémentaires d'estimateurs. Estimation d'un total, d'une moyenne, d'une proportion, d'un rapport. Propriétés des estimateurs. Notions élémentaires sur les méthodes de rééchantillonnage : Bootstrap, Jackknife. Tous les thèmes et sujets de ce cours seront illustrés et mis en pratique à l'aide du logiciel présenté au début du cours.

**STT 289** 3 cr.

#### Probabilités (3-2-4)

Objectifs : connaître les résultats fondamentaux et les méthodes de base du calcul des probabilités; savoir quand et comment appliquer ces méthodes en situation de modélisation.

Contenu : espace de probabilité, probabilité conditionnelle, indépendance, formule de Bayes. Variables aléatoires discrètes et continues classiques : lois binomiale, de Poisson, binomiale négative, hypergéométrique, uniforme, normale, gamma, beta et autres. Vecteurs aléatoires et densités conjointes. Moments : espérance, variance, covariance, corrélation, fonction génératrice. Transformations de variables aléatoires. Distributions et espérances conditionnelles. Loi des grands nombres et théorème de la limite centrale. Génération de nombres pseudo-aléatoires.

Concomitante : MAT 228 ou MAT 233 ou MAT 211 ou MAT 291

**STT 389** 3 cr.

#### Statistique (3-1-5)

Objectifs : connaître les résultats fondamentaux et les méthodes de base en estimation et en théorie des tests, savoir quand et comment appliquer ces méthodes en situation de modélisation.

Contenu : résumés des données expérimentales. Distributions échantillonnables classiques : loi de Student, de Fisher, du khi-deux. Estimation ponctuelle et propriétés des estimateurs. Méthodes des moments et du maximum de vraisemblance. Intervalles de confiance. Tests d'hypothèses. Tests de Neyman-Pearson. Tests d'ajustement, d'indépendance, d'homogénéité. Régression linéaire simple, corrélation, inférence sur les coefficients. Techniques d'échantillonnage simple, stratifié, systématique.

Préalable : STT 289

**STT 417** 3 cr.

#### Modèles statistiques (3-1-5)

Objectif : intégrer les connaissances de base en statistique dans des activités pertinentes à l'enseignement au secondaire. Contenu : choix d'activités reliées à la méthodologie statistique. Conception, planification et analyse d'une enquête simple. Analyse d'un ensemble de don-

nées expérimentales. Études de cas présentés par la professeure ou le professeur et analyse des résultats. Recherche et analyse du type « dossier de presse » portant sur divers sujets. Analyses financières, richesses naturelles, emplois, analyses socioéconomiques et sociodémographiques, analyses politiques.

Préalable : STT 389

**STT 418 3 cr.**

**Statistique appliquée (3-2-4)**

Objectif : acquérir les notions de probabilités et de statistique indispensables à l'analyse des données.

Contenu : éléments de statistique descriptive. Notions fondamentales de probabilités. Notions d'échantillonnage. Estimation ponctuelle. Généralités sur les tests d'hypothèses. Tests usuels. Ajustement de données par des lois. Modèles de régression et tests associés. Étude de cas tirés des milieux des affaires et de l'économie.

**STT 489 3 cr.**

**Processus stochastiques (3-1-5)**

Objectifs : comprendre et appliquer les processus stochastiques à divers domaine des sciences pures et humaines. Permettre l'intégration de notions de probabilités pertinentes à l'enseignement au secondaire. Établir des liens et intégrer des connaissances d'autres domaines des mathématiques tels l'algèbre linéaire et les mathématiques discrètes.

Contenu : espérances conditionnelles. Fonctions génératrices. Chaînes de Markov. Marches aléatoires. Processus de Poisson. Processus de branchement. Chaînes de naissance et de mort. Files d'attente. Applications financières, analyses socioéconomiques et sociodémographiques. Choix d'activités reliées aux applications des processus stochastiques.

Préalable : STT 289

**STT 521 3 cr.**

**Théorie de l'échantillonnage (3-0-6)**

Objectif : s'initier aux différentes techniques d'échantillonnage et de sondages. Contenu : échantillonnage aléatoire simple, estimation des paramètres. Échantillonnage pour proportions. Estimation de la taille échantillonnale. Échantillonnage stratifié. Estimateurs quotients, estimateurs de régression. Échantillonnage systématique. Source d'erreur dans les sondages.

Préalable : STT 389

**STT 522 3 cr.**

**Séries chronologiques (3-0-6)**

Objectif : s'initier aux modèles de base utilisés lors de l'étude de séries chronologiques.

Contenu : stationnarité. Fonction d'autocorrélation. Modèle stationnaire. Processus autorégressifs, à moyenne mobile, mixtes, modèles non stationnaires. Identification et estimation, prévision. Séries saisonnières.

Préalable : STT 389

**STT 523 3 cr.**

**Statistique bayésienne (3-0-6)**

Objectifs : approfondir et élargir ses connaissances en statistique en étudiant l'approche de la théorie de la décision, ainsi que celles de la modélisation et de l'inférence bayésiennes.

Contenu : modélisation bayésienne, lois *a priori* et *a posteriori*. Estimation bayésienne. Régions de crédibilité. Fonctions de perte, règles de décision, fonctions de risque, admissibilité, minimaxité. Tests d'hypothèses et tests bayésiens.

Préalable : STT 389

**STT 563 3 cr.**

**Modèles statistiques linéaires (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les principaux modèles linéaires d'utilité courante et être capable de choisir le modèle approprié à une situation donnée tout en prenant conscience des limites des modèles utilisés.

Contenu : modèle linéaire général, régression linéaire simple et multiple, analyse de la variance à un facteur, contraste, analyse de la variance à deux facteurs sans et avec interactions, analyse de la covariance. Dans chacun des cas, les problèmes d'estimation et de tests d'hypothèses seront discutés.

Préalable : STT 389

**STT 564 3 cr.**

**Modèles statistiques multidimensionnels (3-0-6)**

Objectif : s'initier aux principaux modèles statistiques multidimensionnels.

Contenu : analyse en composantes principales. Analyse canonique. Analyse discriminante et classification. Analyse des correspondances.

Préalable : STT 389

**STT 619 3 cr.**

**Introduction à la consultation statistique (3-0-6)**

Objectifs : mettre les étudiantes et étudiants face à des problèmes de statistique appliquée, leur inculquer l'esprit et la méthodologie nécessaires à la résolution de ces problèmes, puis les guider dans leurs analyses de données.

Contenu : présentations par des experts en consultation ou méthodologie, provenant des secteurs privé ou gouvernementaux, qui apportent des projets émanant de leur milieu de travail. La partie magistrale est complétée par des discussions de groupe et des travaux pratiques coordonnés par une professeure ou un professeur du Département. Pour son évaluation, l'étudiante ou l'étudiant devra faire une analyse statistique et remettre un rapport écrit.

Préalable : avoir obtenu 54 crédits dans le baccalauréat en mathématiques

**STT 639 3 cr.**

**Mesure et probabilités**

Objectif : approfondir sa compréhension des méthodes de la théorie des probabilités, en particulier les principales constructions et les techniques de démonstration des résultats classiques de la théorie.

Contenu : fondements et théorème d'extension de Kolmogorov. Divers types de convergence et leurs relations. Lemme de Borel-Cantelli et démonstrations de la loi forte des grands nombres et de la loi du logarithme itéré. Construction des espérances conditionnelles à l'aide du théorème de Radon-Nykodym et application. Fonctions caractéristiques et théorème de la limite centrale.

**STT 679 3 cr.**

**Méthodes non paramétriques (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les principaux tests issus des méthodes non paramétriques et pouvoir les appliquer à la résolution de problèmes concrets.

Contenu : statistiques d'ordre. Statistiques linéaires de rangs. Test non paramétriques de tendance centrale, de dispersion, d'analyse de la variance, d'indépendance. Tests de permutation. Tests du type Kolmogorov-Smirnov. Normalité asymptotique des statistiques linéaires simples de rangs.

Préalable : STT 389

**STT 701 3 cr.**

**Probabilités (3-0-6)**

Objectifs : comprendre et être en mesure d'utiliser les techniques de calcul d'espérances conditionnelles et celles liées à la manipulation de la convergence étroite en théorie des probabilités.

Contenu : révision de la théorie des probabilités. Espérances conditionnelles. Martingales à temps discret et théorème de convergence de Doob. Convergence étroite, tension et théorème de la limite centrale.

**STT 702 3 cr.**

**Modèles de probabilités appliquées (3-0-6)**

Objectifs : connaître la convergence étroite sur les espaces de fonctions et être en mesure de l'utiliser dans la résolution de problèmes complexes.

Contenu : martingales à temps continu. Topologie de la convergence étroite des probabilités sur l'espace des trajectoires continues, muni de la topologie de la convergence uniforme sur les compacts. Topologie de la convergence étroite des probabilités sur l'espace des trajectoires càdlàg, muni de la topologie de Skorohod. Applications à la description et à l'analyse des principaux modèles mathématiques décrivant l'évolution de systèmes de particules en physique statistique, en génétique mathématique, en statistique dynamique et en microéconomique.

**STT 707 3 cr.**

**Analyse des données (3-0-6)**

Objectif : maîtriser un certain nombre de sujets dont les applications dans divers domaines permettent de modéliser des situations complexes.

Contenu : analyse en composantes principales. Analyse des corrélations canoniques et régression multidimensionnelle. Analyse des correspondances. Discrimination. Classification. Analyse factorielle d'opérateurs.

**STT 708 3 cr.**

**Sujets choisis en probabilités (3-0-6)**

Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en probabilités et en fonction des sujets de recherche des étudiantes et étudiants de même que des personnes ressources au Département.

**STT 711 3 cr.**

**Statistique appliquée (3-0-6)**

Objectif : appliquer des outils statistiques à la résolution de problèmes d'envergure dans divers domaines.

Contenu : modèles appliqués de régression linéaire et non linéaire. Modèles appliqués d'analyse de la variance et de la covariance. Plans d'expériences optimaux. Analyse et interprétation de données statistiques. Applications à la résolution de problèmes en informatique, en biométrie, en économétrie ou en génie.

**STT 712 3 cr.**

**Statistique non paramétrique (3-0-6)**

Objectif : acquérir les notions fondamentales que sont l'estimation et les tests d'hypothèses dans le cadre non paramétrique.

Contenu : tests basés sur les rangs. Propriétés finies. Propriétés asymptotiques sous l'hypothèse nulle. Propriétés asymptotiques sous alternatives contiguës. Estimateurs de Hodges-Lehmann. Propriétés finies et asymptotiques.

**STT 718 3 cr.**

**Sujets choisis en statistique (3-0-6)**

Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en statistique et en fonction des sujets de recherche des étudiantes et étudiants de même que des personnes ressources au Département.

**STT 721 3 cr.**

**Tests d'hypothèses (3-0-6)**

Objectifs : approfondir ses connaissances sur les tests d'hypothèses et faire le lien avec la théorie de la décision.

Contenu : rappels sur la théorie de l'estimation. Les tests d'hypothèses et le problème général de la théorie de la décision. Tests uniformément plus puissants. Tests non biaisés et applications. Invariance. Hypothèses linéaires. Principe du minimax.

**STT 722 3 cr.**

**Théorie de la décision (3-0-6)**

Objectif : approfondir ses connaissances en statistique en utilisant l'approche de la théorie de la décision.

Contenu : concepts de base d'un problème de décision statistique. Théorie de l'utilité. Notions d'admissibilité et de complétude. Théorie de l'hyperplan séparateur et théorie du minimax. Classes essentiellement complètes de règles de décisions et statistiques exhaustives. Règles de décision invariantes et problèmes de décisions multiples.

**STT 723 3 cr.**

**Séries chronologiques (3-0-6)**

Objectifs : acquérir les notions et les outils de base propres à l'étude des séries chronologiques et faire le lien avec l'étude des processus stochastiques.

Contenu : processus stochastiques (généralités). Description et caractéristiques des séries chronologiques. Transformées de Fourier. Analyse statistique des séries chronologiques. Analyse spectrale des processus linéaires. Lissage des estimateurs spectraux.

**STT 751 3 cr.**

**Statistique mathématique (3-0-6)**

Objectifs : compléter et approfondir ses connaissances en statistique mathématique.

Contenu : exhaustivité et complétude, théorème de factorisation de Neyman-Fisher, statistiques minimalement exhaustives, théorie de l'estimation ponctuelle, estimateurs sans biais à variance minimale, efficacité des estimateurs, borne de Cramer-Rao, estimateurs asymptotiquement efficaces, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs bayésiens, estimateurs minimax, estimateurs de Bayes généralisés, invariance, estimateurs invariants, théorème de Hunt-Stein, admissibilité, tests d'hypothèse statistiques, intervalles de confiance et intervalles de tolérance.



**THL****THL 713 3 cr.****Environnement, nature et éthique**

Objectif : être en mesure de traiter des questions éthiques liées à la protection de l'environnement.

Contenu : le rapport éthique et nature dans le sens du cosmos donnant lieu à une éthique de l'environnement. Questions abordées en prolongement d'une théologie de la nature. Institutionnalisation dans différentes sous-cultures (ex. entreprises) des préoccupations éthiques en matière de protection de l'environnement. Analyse de documents d'organismes internationaux d'un point de vue éthique (ex. l'Agenda 21).

**TRO****TRO 710 3 cr.****Écoconception**

Objectifs : acquérir les principes, méthodes et outils essentiels de l'écoconception.

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.

**TRO 711 3 cr.****Écologie industrielle**

Objectifs : 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.

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.

**TRO 712 2 cr.****Scénarios du développement durable**

Objectifs : étudier les grands défis écologiques et les principales réponses sociales et politiques.

Contenu : introduction au développement durable et aux stratégies de dématérialisation; changement global 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 714 2 cr.****Économie de l'environnement**

Objectifs : étudier le fonctionnement des outils de régulation de l'économie de l'environnement.

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.

**TRO 715 2 cr.****Droit de l'environnement**

Objectifs : étudier le fonctionnement des instruments juridiques du droit de l'environnement.

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.

**TRO 717 2 cr.****Management du développement durable**

Objectifs : étudier les techniques et méthodes du management du développement durable.

Contenu : management environnemental; référentiels du développement durable; management responsable et leadership; stratégie, pilotage, veille et prospective; conduite du changement; marketing et communication.

**TRO 719 3 cr.****Projet commun**

Objectifs : organiser et conduire une recherche ou un projet en petit groupe sur une thématique environnementale.

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.

**TRO 720 2 cr.****Éthique et performance dans l'entreprise**

Objectifs : s'initier aux principes et aux techniques de la responsabilité sociale des entreprises (RSE).

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.

**TRO 722 3 cr.****Analyse de la valeur - analyse fonctionnelle**

Compétence : analyser la valeur d'un produit en optimisant le couple besoin-solution.

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, 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.****Écotecnologies**

Compétence : étudier les procédés et technologies propres, la gestion intégrée des ressources et leurs principales applications (déchets, énergie...).

Contenu : technologies propres et meilleures technologies disponibles; écotecnologies, procédés écoefficaces et écoef-

ficients; 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**

Compétence : 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**

Compétence : 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**

Compétence : 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.

**TSB****TSB 103 1 cr.****Techniques en biologie - Travaux pratiques**

Objectifs : acquérir une connaissance des méthodes usuelles de manipulations et de culture des micro-organismes; 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 : GBI 103 et MCB 104

**TSB 105 1 cr.****Techniques en biologie - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : acquérir une connaissance des méthodes usuelles de manipulations et de culture des micro-organismes; 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.

Préalable : BCM 102 ou BCM 112  
Antérieure : MCB 100 ou MCB 104

**TSB 107 1 cr.****Biochimie et microbiologie - Travaux pratiques (0-3-0)**

Objectifs : acquérir une connaissance des méthodes usuelles de manipulations et de culture des micro-organismes; 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. Extraction des lipides. Méthodes de séparation. Interprétation de résultats. Rédaction de comptes rendus courts.

Préalable : BCM 704 ou BCM 706  
Antérieure : MCB 704

**TSB 303 2 cr.****Méthodes analytiques en biologie (2-0-4)**

Objectifs : connaître les méthodes analytiques de base; comprendre et être capable d'analyser un protocole expérimental.

Contenu : rappel de chimie des solutions. Notions de molarité, de normalité, de pourcentage, de pH et de tampon. Spectrophotométrie et fluorimétrie. Chromatographie en couche mince, tamisage moléculaire, échange d'ions, affinité, interactions hydrophobes, application sur HPLC. Électrophorèse. Centrifugation et ultracentrifugation, marquage avec des radio-isotopes et marquages alternatifs, techniques immunologiques (immunobuvardage et ELISA). Exemples en biologie basés sur des articles de la littérature scientifique. Établissement de protocoles expérimentaux.

**TSB 606 4 cr.****Cultures de cellules et organismes transgéniques**

Objectifs : connaître et comprendre les propriétés et les techniques liées à la culture des cellules animales et végétales *in vitro*.

Contenu : cellules animales : organisation d'un laboratoire de culture cellulaire; principes et méthodes de stérilisation; milieu de culture : rôle et composition; culture primaire, culture des cellules adhérentes et en suspension, culture organotypique; établissement de lignées cellulaires; clonage cellulaire; conservation des cellules; décompte cellulaire; ensemencement, dispersion et propagation des cellules. Cellules végétales : avantages et désavantages de la culture; notions sur la structure des tissus et la physiologie; conditions de culture en milieu solide et liquide; culture de méristèmes culinaires; organogénèse et notions de différenciation cellulaire; production de cals et applications; culture de tissus et de protoplastes; culture d'embryons zygotiques et formation d'embryons somatiques; évolution du tissu et de la cellule et phénomènes de dégénération. Anticorps et hybridomes. Procédés de production de cellules en culture à grande échelle. Caractéristiques commercialement désirables. Production par des cellules en culture ou des plantes de composés pharmaceutiques, augmentation du rendement nutritif, etc.; avantages et risques pour les humains et

l'environnement des plantes génétiquement modifiées. Thérapie génique.

Préalable : GNT 308

## VIR

**VIR 500** 2 cr.

### Virologie (2-0-4)

Objectifs : connaître et expliquer les termes, définitions, faits, méthodes, classifications, principes et lois propres à la virologie moléculaire; appliquer lesdits principes et connaissances à des cas pratiques simples et nouveaux dans le but d'expliquer, de conclure, d'interpréter et d'extrapoler à partir de ces derniers.

Contenu : les virus : structure et classification, méthodes de titration et de purification. Étude détaillée du cycle viral : adsorption, pénétration, décapsidation, réplication et expression génétique des génomes viraux, maturation et relargage. Phénomènes d'interférence : interféron. Réponse réductive dans le cas des virus des animaux : transformation et cancer.

Préalable : GNT 302 ou GNT 304

**VIR 515** 1 cr.

### Virologie - Travaux pratiques

Objectifs : comprendre et appliquer les techniques de manipulation des bactériophages; apprendre à planifier son horaire et à travailler en équipe; présenter les résultats expérimentaux sous forme de compte rendu. Comprendre la biologie des virus.

Contenu : chaque équipe de deux étudiants ou étudiants doit constituer un stock initial de bactériophages lambda à partir d'une souche lysogène, l'amplifier puis extraire et caractériser l'ADN à l'aide d'une enzyme de restriction. Exercices sur la biologie des virus.

Préalable : VIR 500

**VIR 523** 2 cr.

### Virologie - Travaux pratiques (0-6-0)

Objectifs : comprendre et appliquer les techniques de base de manipulation des bactériophages; apprendre à travailler en équipe, concevoir un protocole expérimental simple, présenter les résultats expérimentaux sous forme de comptes rendus et d'une présentation orale.

Contenu : chaque équipe de deux étudiants ou étudiants doit, dans un premier temps, réussir à constituer un stock initial de bactériophages Lambda à partir d'une souche lysogène et en extraire et en caractériser l'ADN à l'aide d'une enzyme de restriction. Dans un deuxième temps, l'équipe doit concevoir et réaliser un projet de recherche avec un bactériophage afin d'en étudier les paramètres de production.

Concomitante : VIR 500

**VIR 600** 1 cr.

### Virologie appliquée (1-0-2)

Objectifs : connaître, comprendre et appliquer, dans le cadre de laboratoires de recherche et clinique, les concepts, les principes de base, les méthodes et les techniques de la virologie.

Contenu : production de protéines recombinantes et de vaccins, criblage par phages filamentueux, thérapie génique de maladies monogéniques, cancer et HIV. Divers vecteurs viraux : adénovirus, herpès simplex virus, rétrovirus, adeno-associés virus, lentivirus et HIV.

**VIR 602** 1 cr.

### Virologie humaine appliquée (1-0-2)

Objectifs : connaître et comprendre les concepts de base ainsi que les techniques appliquées à la virologie humaine utilisées autant en laboratoire de recherche qu'en médecine expérimentale.

Contenu : structure des virus, réplication des génomes viraux, techniques d'analyse et divers sujets d'actualité. Immunité antivirale et vaccins. Virus émergents et développement d'épidémies. Les virus comme outils thérapeutiques : vecteurs viraux, thérapie antivirale et virus oncolytiques. Adaptation des virus : latence, mutations, contrôle de la machinerie traductionnelle. Virus causant le cancer.

Préalables : BIM 500 et (GNT 304 ou GNT 305)

**VIR 704** 2 cr.

### Virus des eucaryotes

Objectifs : connaître et expliquer les termes, définitions, faits, méthodes, principes et lois propres à la virologie moléculaire des eucaryotes; appliquer ces principes et connaissances à des cas pratiques simples et nouveaux dans le but d'expliquer, conclure, interpréter et extrapoler à partir de ces derniers. Acquérir les connaissances et le langage nécessaires dans la compréhension des mécanismes de réplication virale.

Contenu : les virus : structure et classification, méthodes de titration et de purification. Étude des principes des cycles de reproduction de différents virus avec des exemples précis de modèles des règnes animal et végétal et des interactions dans la cellule-hôte.

Préalables : GNT 704 et MCB 704

## ZOO

**ZOO 104** 4 cr.

### Formes et fonctions animales (4-0-8)

Objectifs : comprendre l'évolution de la vie sur terre et ses différentes formes permettant aux organismes d'accomplir les fonctions communes à tous les êtres vivants dont l'acquisition d'énergie et de matière, le maintien des équilibres internes (homéostasie), la sensation du milieu ambiant (irritabilité) et la reproduction. Ce cours aborde plus particulièrement les conditions sous lesquelles la vie animale est apparue et s'est développée, afin de mieux comprendre les caractéristiques distinctives des principaux embranchements actuels d'animaux et les adaptations de ces organismes à un mode de vie et à des conditions environnementales spécifiques.

Contenu : zoologie évolutive des principaux embranchements d'animaux d'un point de vue chronologique et écologique. L'accent sera mis sur l'évolution fonctionnelle des principaux systèmes biologiques dont les adaptations et particularités des systèmes de soutien et de locomotion, de perception de l'environnement et de transmission nerveuse, d'acquisition et de distribution des nutriments et des gaz, d'osmorégulation et de reproduction.

**ZOO 105** 1 cr.

### Formes et fonctions animales - Travaux pratiques (0-3-0)

Objectifs : décrire et comparer la morphologie externe et interne des espèces représentant les grands groupes taxonomiques d'invertébrés et de vertébrés. Être en mesure d'identifier ces divers groupes et de comprendre les adaptations subies par les structures dans un contexte évolutif.

Contenu : analyse des structures externes de spécimens des divers groupes taxonomiques animaux. Techniques d'isolement méthodique des diverses parties pour en étudier les structures internes majeures. Morphologie des systèmes de soutien, de circulation, de respiration, de digestion, de reproduction. Mesures et représentations graphiques comparatives des modifications structurales entre les divers groupes.

Concomitante : ZOO 104

**ZOO 302** 2 cr.

### Ichtyologie (2-0-4)

Objectifs : comprendre les notions de base de la vie des poissons et leur importance pour l'homme; connaître les méthodes de travail courantes en suivi des populations de poissons.

Contenu : taxonomie, adaptations morphologiques à différents modes de vie, reproduction, physiologie, écologie, techniques de capture et étude des populations, pêcheries et aquaculture. Aspects importants de la biologie des poissons et insistance sur les applications en écologie, aquaculture et pêcheries.

Préalable : ZOO 104

**ZOO 303** 1 cr.

### Ichtyologie - Travaux pratiques (0-3-0)

Objectifs : se familiariser avec les techniques d'étude de populations de poissons et développer de bonnes méthodes de travail avec des poissons vivants en nature. Contenu : taxonomie, techniques de capture de poissons en milieu naturel, détermination de l'âge et étude d'une population de poissons. Aspects physiologiques : développement des œufs, respiration et effets thermiques. Initiation au travail au ministère des Ressources naturelles et de la Faune selon les disponibilités des biologistes (frai du touladi, vidange d'un étang d'élevage...). Visite d'une pisciculture.

Concomitante : ZOO 302

**ZOO 306** 1 cr.

### Taxonomie animale (1-0-2)

Objectifs : connaître et comprendre les notions de taxonomie animale, l'organisation de la classification et les principes liés à l'identification des principaux groupes d'organismes; connaître quelques méthodes de classification et les règles de nomenclature scientifique et de publication de l'information relative aux nouvelles espèces.

Contenu : notions de taxonomie, systématique et classification; définition de l'espèce et problèmes d'application de ce concept; notions de polytypie, de catégories infra- et supraspécifiques; spéciation et structure de populations. Théories sur les classifications biologiques linéenne et ultérieures. Notions de caractères taxonomiques, de collections et de variation des caractères. Procédures de classification et règles de publication taxonomique.

Préalables : ECL 110 et ZOO 104

Antérieure : ZOO 307

**ZOO 307** 1 cr.

### Travaux pratiques de taxonomie animale (0-3-0)

Objectifs : connaître l'organisation de la classification animale; utiliser les outils et les méthodes d'identification des animaux; connaître les principales espèces de chaque ordre ou famille des vertébrés supérieurs et certaines espèces des classes d'invertébrés, ainsi que les méthodes d'identification propres à chaque groupe; pouvoir attribuer la classe ou l'ordre d'appartenance d'un animal.

Contenu : la classification animale. Utilisation des outils d'identification : clés dichotomiques, guides d'identification, caractères d'identification selon les classes, les ordres ou les familles. Examen de spécimens. Étude des caractéristiques pour l'identification des ordres ou des familles de certains groupes de vertébrés. Techniques de conservation et d'identification d'invertébrés et de vertébrés.

Préalable : ECL 110 ou ECL 112

<b>CALENDRIER 2010-2011 – FACULTÉ DES SCIENCES</b>			
	<b>Trimestre automne 2010</b>	<b>Trimestre hiver 2011</b>	<b>Trimestre été 2011</b>
Journée d'accueil	S.O.		
Début des activités pédagogiques	30 août	5 janvier	2 mai
Activités de la Rentrée au Centre culturel	1 <sup>er</sup> et 2 septembre	S.O.	
Début des stages coopératifs	30 août	3 janvier	2 mai
Date limite de choix ou de modification des activités pédagogiques	15 septembre	21 janvier	21 mai
Festival des harmonies et orchestres symphoniques du Québec - Suspension des activités pédagogiques*	S.O.		20 mai
Relâche des activités pédagogiques	du 18 au 22 octobre	du 28 février au 4 mars	S.O.
Date limite d'abandon des activités pédagogiques	15 novembre	15 mars	8 juillet
Fin des stages coopératifs	10 décembre	15 avril	12 août
Fin des activités pédagogiques	23 décembre	29 avril	17 août
Congé universitaire : activités étudiantes	2 septembre : 8 h 30 à 22 h	26 janvier : 8 h 30 à 22 h	S.O.
Congés universitaires	6 septembre (fête du Travail) 11 octobre (Action de grâces)	22 avril (Vendredi saint) 25 avril (lundi de Pâques)	23 mai (Journée nationale des patriotes) 24 juin (fête nationale du Québec) 1 <sup>er</sup> juillet (fête du Canada)
Nombre de jours d'activités pédagogiques	78 jours	77 jours	76 jours

\* Ne s'applique qu'au Campus principal.

Les samedis 9 octobre et 18 décembre 2010 ainsi que les samedis 19 février, 16 avril, 18 juin et 13 août 2011 sont des journées d'activités pédagogiques. La semaine de relâche de l'été est annulée.

N.B. Il y aura des coupures sporadiques de l'alimentation électrique pour entretien sur le Campus principal de l'Université de Sherbrooke :

1. Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'hiver 2011, le 30 avril et le 1<sup>er</sup> mai;
2. Fin de semaine suivant la fin des activités pédagogiques du trimestre d'été 2011, les 27 et 28 août.

**Avis :** En tout temps, les facultés peuvent obtenir des dérogations au calendrier universitaire, le cas échéant, vous trouverez les calendriers mis à jour à l'adresse suivante : <http://www.USherbrooke.ca/registraire/calendriers>

## Les conditions d'admission

La condition générale d'admission pour les programmes de 1<sup>er</sup> cycle est de détenir un diplôme d'études collégiales (DEC) ou un DEC intégré en sciences, lettres et arts (DI) ou un baccalauréat international (BI). On peut également être admis sur la base d'une préparation jugée satisfaisante, d'une formation équivalente, de connaissances acquises ou d'une

expérience appropriée. En plus de ces conditions générales d'admission, des conditions particulières sont aussi exigées pour certains programmes. Le tableau ci-dessous résume ces conditions pour chacun des baccalauréats. Vous trouverez tout de suite après le tableau la description des codes numériques utilisés dans la colonne « Admission ».

## FACULTÉ DES SCIENCES 2010-2011

Titre du programme	Admission
Biochimie de la santé <sup>(5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.64] ou *
Biologie <sup>(2) (5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.19] ou *
Biologie moléculaire et cellulaire <sup>(2) (5)</sup> (concentration biologie moléculaire)	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.19] ou *
Biologie moléculaire et cellulaire <sup>(2) (5)</sup> (concentration bio-informatique)	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.10] ou *
Chimie <sup>(2) (5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.69]
Chimie pharmaceutique <sup>(2) (5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.69]
Écologie <sup>(2) (5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.19] ou *
Imagerie et médias numériques	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.12] ou 6.1
Informatique	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.12] ou 6.1
Informatique de gestion	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.12 ou] ou 6.1
Mathématiques <sup>(2)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.12] ou 6.1
Microbiologie <sup>(2) (5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.19] ou *
Pharmacologie	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.9 ou 12.64] ou *
Physique <sup>(2) (5)</sup>	[DI ou BI 200.10] ou [DEC + 10.10 ou 12.73] ou 6.1

2. Sept trimestres sont nécessaires si l'inscription se fait à l'hiver.

5. L'accessibilité aux stages en milieu de travail est conditionnelle à la réussite d'activités pédagogiques préalables, au maintien d'une moyenne cumulative satisfaisante et à la disponibilité d'un nombre suffisant de stages.

\* L'admission à certains programmes peut se faire directement à partir d'un DEC technique. Pour en savoir plus, rendez-vous au [www.USherbrooke.ca/programmes/fac](http://www.USherbrooke.ca/programmes/fac), puis consultez les conditions d'admission pour le programme désiré.

## Description des codes numériques

**BI 200.10**

DEC en sciences de la nature - cheminement baccalauréat international

**6.1**

DEC en sciences informatiques et mathématiques (200.C0)

**10.9**

BIO NYA  
CHM NYA, CHM NYB  
MAT NYA, MAT NYB  
PHY NYA, PHY NYB, PHY NYC  
ou  
[00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UR, 00US, 00UT]  
Pour les programmes de biologie, biologie moléculaire et cellulaire, écologie et microbiologie les standards 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y seront acceptés.

**10.10**

BIO NYA  
CHM NYA, CHM NYB  
MAT NYA, MAT NYB, MAT NYC  
PHY NYA, PHY NYB, PHY NYC  
ou  
[00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US, 00UT]

**10.12**

MAT NYA, MAT NYB, MAT NYC  
ou  
MAT 103, MAT 105, MAT 203  
ou  
[00UN, 00UP, 00UQ]  
ou  
[022X, 022Y, 022Z]  
ou  
[01Y1, 01Y2, 01Y4]

**12.19**

DEC en techniques biologiques ou l'équivalent et MAT NYA, MAT NYB et CHM NYA, CHM NYB  
ou  
leur équivalent  
ou  
[00UL, 00UM, 00UN ou 022X, 00UP ou 022Y]

**12.64**

DEC en techniques biologiques ou en techniques physiques ou l'équivalent et  
BIO NYA  
CHM NYA, CHM NYB  
MAT NYA, MAT NYB  
et un cours de physique  
ou  
[00UK, 00UL, 00UM, 00UN, 00UP et un parmi 00UR, 00US ou 00UT]

**12.69**

DEC en formation professionnelle et  
CHM NYA, CHM NYB  
MAT NYA, MAT NYB et 2 cours de physique  
ou  
[00UL, 00UM, 00UN, 00UP et deux parmi 00UR, 00US ou 00UT]

**12.73**

DEC en formation professionnelle ou l'équivalent et :  
MAT NYA, MAT NYB, MAT NYC  
PHY NYA, PHY NYB, PHY NYC  
ou  
[00UN, 00UP, 00UQ, 00UR, 00US et 00UT]