



UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté des sciences

Annuaire 1989-1990

(L'annuaire de la Faculté des sciences constitue le cahier 7 de l'Annuaire général de l'Université de Sherbrooke. En conséquence, les pages sont numérotées à compter de 7 - 1.)

Table des matières

Direction de la Faculté	1
Corps professoral	1
Baccalauréat en biochimie	3
Baccalauréat en biologie	3
Mineure en biologie	6
Baccalauréat en chimie	6
Mineure en chimie	7
Baccalauréat en informatique	7
Baccalauréat en informatique de gestion	8
Baccalauréat en mathématiques	9
Mineures en mathématiques	11
Baccalauréat en physique	11
Mineure en physique	12
Maîtrise en biologie	13
Maîtrise en chimie	13
Maîtrise en environnement	14
Maîtrise en mathématiques	15
Maîtrise en physique	16
Doctorat en biologie	16
Doctorat en chimie	17
Doctorat en mathématiques	17
Doctorat en physique	17
Mineure en pédagogie	18
Description des activités pédagogiques	19

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 au :

Bureau du registraire
Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec) CANADA J1K 2R1

Les renseignements publiés dans ce document étaient à jour le 1^{er} mai 1989. L'université se réserve le droit d'apporter des modifications à ses règlements et programmes sans préavis.

Faculté des sciences

Direction de la Faculté

COMITÉ EXÉCUTIF

Doyen

Pierre-Yves LEDUC

Vice-doyen à l'enseignement

Jean ROBIN

Vice-doyen à la recherche

André LEMIEUX

Secrétaire

Louis-C. O'NEIL

DIRECTEURS DES DÉPARTEMENTS

Département de biologie : Pierre BÉCHARD

Département de chimie : Hugues MÉNARD

Département de mathématiques et d'informatique : Jacques DUBOIS

Département de physique : Marcel AUBIN

CONSEIL

Les membres du Comité exécutif auxquels s'ajoutent les membres suivants :

Sylvain Corbeil, étudiant en informatique, 1^{er} cycle
Guy CUSTEAU, professeur au Département de mathématiques et d'informatique

Pierre LAROCHE, étudiant en chimie, 1^{er} cycle
Jean-Guy LEHOUX, directeur du programme de baccalauréat en biochimie

André LEMIEUX, professeur au Département de physique

Jean LESSARD, professeur au Département de chimie

Annie LÉVESQUE, étudiante en biologie, 1^{er} cycle

Alain MAILHOT, étudiant en physique, 3^e cycle

Pierre MATTON, professeur au Département de biologie

Mario VACHON, étudiant en physique, 1^{er} cycle

COMITÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES

Bruno BATTISTINI

Cosmo CARLONE

N...., président

Hugues MÉNARD

Alfred VILLEMAIRE

COMITÉ D'ADMISSION

Gordon BROWN

Eveline DE MÉDICIS

Jean GOULET

Louis-C O'NEIL (président)

Mario POIRIER

Jean ROBIN

SECRÉTAIRE ADMINISTRATIF

Gaston LACROIX

MÉDAILLES FERNAND SEGUIN

Juin 1988

Danielle DESMARAIS (biologie)

Johanne RENAUD (chimie)

Diane BEAULIEU (informatique)

Anne DE MÉDICIS (mathématiques)

Benoît QUIRION (physique)

Corps professoral

DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

Professeurs titulaires

BEAUDOIN, Adrien, B.Sc. (biologie) (Sherbrooke), D.Sc. (Laval)

BEAUMONT, Gaston, B.Sc.A., M.Sc., D.Sc. (phytologie) (Laval)

BÉCHARD, Pierre, B.Sc., M.Sc. (biologie) (Sherbrooke), Ph.D. (microbiologie) (Mc Gill)

BERGERON, Jean-Marie, B.Sc. (biologie) (Sherbrooke), Ph.D. (Manitoba)

JUILLET, Jacques, B.Sc.A. (génie forestier) (Laval), M.Sc., Ph.D. (entomologie) (Syracuse)

LORD, André, B.Sc., D.Sc. (Laval)

MATTON, Pierre, L.Ph. (Montréal), M.Sc. (Fordham), Ph.D. (biologie) (Ottawa)

MORISSET, Jean-Alfred, B.Sc., Ph.D. (biologie) (Sherbrooke)

O'NEIL, Louis-C., B.A. (MI), B.Sc.A. (Laval), M.Sc., Ph.D. (State Un. of New York at Syracuse)

ROBIN, Jean, B.Péd., L.E.S., B.Sc., M.Sc. (biologie), Ph.D. (microbiologie) (Sherbrooke)

SHARMA, Madan-Lal, B.Sc., M.Sc. (zoologie) (Punjab), D.Sc. (Paris)

Professeurs agrégés

BRZEZINSKI, Ryszard, M.Sc., Ph.D. (Varsovie)

CYR, André, B.Sc., M.Sc. (biologie) (Montréal), Ph.D. (Saarbruecken)

GRÉNIER, Gilles, B.Sc. (biologie), Ph.D. (Laval)

LEBEL, Denis, B.Sc. (biologie) (Sherbrooke), M.Sc. (microbiologie et immunologie) (Montréal), Ph.D. (physiologie) (Sherbrooke)

VILLEMAIRE, Alfred, B.Sc. (biologie) (Sherbrooke), D.Sc. (physiologie) (Laval)

Professeurs adjoints

ANSSEAU, Colette, L.Sc. (botanique) (Louvain), M.Sc., D.Sc. (écologie végétale) (Laval)

DERY, Claude, B.Sc., M.Sc. (biologie) (Sherbrooke), Ph.D. (microbiologie) (Sherbrooke)

TALBOT, Brian, B.Sc. (Bath University of Technology), Ph.D. (biochimie) (Calgary)

Attachés de recherche

NADEAU, Denis, B.Sc. (biologie) (Laval), M.Sc., Ph.D. (pharmacologie) (Montréal)

MARTIN, Kathy, B.Sc. (biologie) (I.P.E.), M.Sc. (zoologie) (Alberta), Ph.D. (biologie) (Queen's)

THOMAS, Donald W., B.Sc. (N.B.), M.Sc. (biologie) (Carleton), Ph.D. (zoologie) (Aberdeen)

Chargés de cours, 88-89

BOUCHARD, Jean

BOUSQUET, Jean

BROUILLETTE, Suzanne

CLOUTIER, Danielle

EHRLICH, Karl F.

GUÉRIN, Jean

HOULE, Christian

JEAN, Rosaire

MARTIN, Gilbert

PÉLOQUIN, Robert

POULIN, Yves

TALBOT, Michel

DÉPARTEMENT DE CHIMIE

Professeurs titulaires

BANDRAUK, André Dieter, B.Sc. (Loyola), M.Sc. (M.I.T.), Ph.D. (chimie) (Mc Master)

BROWN, Gordon Manley, B.Sc., M.Sc. (Western), D.Sc. (chimie) (Laval), D. d'U. (Montpellier)

CABANA, Aldée, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (chimie) (Montréal)
 DESLONGCHAMPS, Pierre, B.Sc. (chimie) (Montréal), Ph.D. (Nouveau-Brunswick)
 JERUMANIS, Stanislas, L.Sc. (chimie), D.Sc. (Louvain)
 JOLICOEUR, Carmel, B.Sc., Ph.D. (chimie) (Sherbrooke)
 LESSARD, Jean, B.Sc., D.Sc. (chimie) (Laval)
 MÉNARD, Hugues, B.Sc., Ph.D. (chimie) (Sherbrooke)
 PELLETIER, Gérard-E., B.Sc., M.Sc. (Ottawa), D.Sc. (chimie) (Laval)
 RUEST, Luc, B.Sc. (Laval), Dipl.Ec.Norm.Sup. (Québec), D.Sc. (Laval)

Professeurs agrégés

CLICHE, Jean-Marie, B.Sc. (chimie), M.Sc. (biochimie) (Montréal)
 GIGURE, Jacques, B.Sc. (physique) (Montréal), M.Sc. (chimie) (Sherbrooke), Ph.D. (Minnesota)
 LACELLE, Serge, B.Sc. (biochimie) (Ottawa), Ph.D. (chimie) (Iowa State)
 LASIA, Andrzej, M.Sc. (chimie), Ph.D. (électrochimie) (Varsovie)
 MICHEL, André, L.Sc. (chimie) (Louvain), Ph.D. (Namur)
 SOMCYNSKY, Thomas, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (chimie) (Montréal)

Professeurs adjoints

HARVEY, Pierre, B.Sc., M.Sc. (Montréal), Ph.D. (McGill)
 VOYER, Normand, B.Sc., D.Sc. (Laval)

Attachés de recherche

NOENS, Luc, B.Sc. (génie chimique) (Gand), Ph.D. (chimie) (U.C.S.B.)
 PERSAUD, Lalchan, B.Sc., Ph.D. (chimie) (Concordia)

Chargés de cours, 88-89

ALARY, Jean-François
 COUTURE, Yvon
 MONGRAIN, Marcel
 POTHIER, Normand
 TRUONG, Kim Doan
 ZAMOJSKA, Regina

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET D'INFORMATIQUE**Professeurs titulaires**

ALLARD, Jacques, B.Sc. (Sir George Williams), CAPES (Sherbrooke), M.Sc. (Laval)
 BAZINET, Jacques, B.Sc., M.Sc. (Montréal), B.Péd. (Sherbrooke), Ph.D. (Waterloo)
 BELLEY, Jean-Marc, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (McGill)
 BOUCHER, Claude, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 BRISEBOIS, Maurice, B.Sc., M.Sc. (Montréal)
 COLIN, Bernard, D.E.A., D. 3^e cycle (Paris)
 CONSTANTIN, Julien, B.Sc., M.Sc. (Montréal)
 COURTEAU, Bernard, B.Sc., M.Sc. (Montréal)
 CUSTEAU, Guy, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc., Ph.D. (Waterloo)
 DUBOIS, Jacques, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 FOURNIER, Gilles, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 GAUDET, Rolland, B.A. (Manitoba), M.A. (Saskatchewan), Ph.D. (Alberta)
 GIROUX, Gaston, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 HAGUEL, Jacques, L.Sc., D.E.A., D. 3^e cycle (Paris)
 KRÉLL, Max, Ph.D. (Allemagne)
 LEDUC, Pierre-Yves, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 MORALES, Pedro, B.Sc. (Chili), M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 SAMSON, Jean-Pierre, B.Sc., M.Sc. (Montréal)

Professeurs agrégés

BOULANGER, Alain, B.Sc., M.Sc. (Sherbrooke), Ph.D. (Montréal)
 COTÉ, Vianney, B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc. (Toronto), Ph.D. (Sherbrooke)
 DION, Jean-Guy, B.Sc., M.Sc. (Sherbrooke), D. 3^e cycle (Grenoble)
 DUSSAULT, Jean-Pierre, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Montréal)
 GOULET, Jean, B.Sc. (Sherbrooke), M.Sc. (McGill)
 HOUDVILLE, Gérard, B.Sc., Lic.Intl., M.Sc., D.E.A. (Grenoble)
 ST-DENIS, Richard, B.Sc., M.Sc. (Montréal)

Professeurs adjoints

ANGERS, Jean-François, B.Sc., M.Sc., (Sherbrooke) Ph.D. (Purdue)
 ASSEM, Ibrahim, B.Sc., M.Sc. (Alexandrie), Ph.D. (Carleton)
 BENCHAKROUN, Abdelhamis, M.Sc., (Paris, D.E.A. (Afrique)
 FOURNIER, Reine, M.Sc., Ph.D. (Montréal)

GIRARD, Gabriel, B.Sc., M.Sc. (Sherbrooke)
 MAZUHÉLLI, Marc, B.Sc., M.Sc. (Sherbrooke)
 PIGOT, Héliène, DEA, D. 3^e cycle (Paris)
 VAILLANCOURT, Jean, B.Sc., M.Sc. (Carleton), Ph.D. (Carleton)
 ZANAZAKA, Jean, M.Info., D.E.A. (Paris), D. 3^e cycle (Paris)
 ZEROUAL, Kacem, L.Droit (Maroc), M.Info. (Laval)

Professeurs substitués

BEAUDRY, Martin, B.Sc. (physique) (Montréal), M.Sc. (physique) (U.B.C.), Ph.D. (info) (McGill)
 BOUDJELLABA, Halida, D.E.S. (Oran), D.E.A. (Orsay), D. 3^e cycle (Orsay), Ph.D. (Montréal)

Chargés de cours, 88-89

BLAIS, Michel
 BUSSIERES, Luc
 DESJARDINS, Claude
 DUFRESNE, Benoît
 DUQUET, Richard
 FRANKL, Milan
 GIROUX, Sylvain
 GNINGUE, Youssou
 HALLET-BASTIN, Agnès
 HOUDE, François
 IDER, Mostefa
 JAOUÏ, Ali
 LABRECOUE, Benoît
 LABRIE, Jean-Marie
 LAFRENIÈRE, Lucie
 LAGACÉ, Jean-François
 LEDUC, Jean-François
 LÉVESQUE, Réjean
 MINVILLE, Roberto
 MONTPETIT, André
 NGUIAPHI, Raphael N.
 PILOTTE, Gaston
 RANGER, Denis
 SABOURIN, André
 SAVAGE, Alain
 SAVAGE, Sylvie
 TIBEIRO, Jules
 TREMBLAY, Gervaise
 WATIER, François

DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE**Professeurs titulaires**

AUBIN, Marcel, B.Sc., Ph.D. (physique) (Ottawa)
 BANVILLE, Marcel, B.Sc. (physique) (Montréal), M.Sc., Ph.D. (Colombie Britannique)
 CAILLÉ, Alain, B.Sc. (Montréal), M.Sc., Ph.D. (Mc Gill)
 CARLONE, Cosmo, B.Sc. (physique) (Windsor), M.Sc., Ph.D. (Colombie Britannique)
 CARON, Laurent G., B.Sc.A. (physique) (Montréal), M.Sc., Ph.D. (M.I.T.)
 CHEEKÉ, David J., B.Sc.A., M.Sc.A. (Colombie Britannique), Ph.D. (Noltingham)
 JANDL, Serge, M.Sc. (Grenoble), M.Sc., Ph.D. (physique) (Montréal), D.Sc. (physique) (Grenoble)
 LAROCHELLE, Normand, B.Sc. (physique) (Montréal), M.A. (météorologie) (Toronto), Ph.D. (physique) (Montréal)
 LEMIEUX, André, B.Sc., M.Sc. (physique) (Montréal)
 MORARD, Paul-Aimé, B.Sc., D.Sc. (physique) (Laval)
 TREMBLAY, André-Marie, B.Sc. (Montréal), Ph.D. (M.I.T.)

Professeur agrégé

POIRIER, Mario, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (physique) (Montréal)

Attachés de recherche

BEERENS, Jean, B.Ing. (physique) (Montréal), M.Sc., Ph.D. (physique) (Sherbrooke)
 BOURBONNAIS, Claude, B.Sc. (physique) (Montréal), M.Sc., Ph.D. (physique) (Sherbrooke)

Chargés de cours, 88-89

BERNIER, Guy
 ESSOLTANI, Abdelaziz
 GAGNON, Robert

GERMAIN, Luc
GOULET, Thomas
LOPEZ, Jose

BCM 608*	Séminaire de biochimie	1
BIM 500*	Biologie moléculaire	3
CAN 300	Chimie analytique	3
CAN 304	Méthodes quantitatives de la chimie, Travaux Pratiques	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 305	Méthodes de la chimie physique	2
CPH 307	Chimie physique	3
CPH 310	Principes de cinétique	1
CPH 405	Chimie physique – Travaux pratiques	2
CPH 407	Équilibre et solutions	3
GNT 300*	Génétique	3
GNT 301*	Génétique – Travaux pratiques	1
MAT 197	Éléments de mathématiques	4
MCB 101	Microbiologie	3
MCB 101	Microbiologie – Travaux pratiques	3
PSL 300	Physiologie animale I	4

Baccalauréat en biochimie

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquies une formation scientifique générale axée sur le développement de sa curiosité intellectuelle et de son esprit critique ;
- d'acquies une formation scientifique spécialisée en biochimie le préparant au marché du travail ou à la poursuite d'études supérieures ;
- d'acquies des connaissances étendues en chimie, tout particulièrement en chimie organique et en chimie analytique ;
- de se familiariser avec la structure cellulaire et la physiologie des êtres vivants et de posséder des notions de génétique, de biologie cellulaire, d'embryologie et de microbiologie ;
- d'appliquer les techniques de la chimie à la biologie et de connaître l'interdépendance des cellules, des tissus et des organes par l'étude des réactions biochimiques aux points de vue moléculaire, structural et métabolique.

ADMISSION

Condition générale

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

Conditions particulières

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

Bloc d'exigences 12.64 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en techniques biologiques ou en techniques physiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :
Mathématiques 103 et 203
Chimie 101 et 201
Biologie 301 ou 921
Un (1) cours de physique

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (84 crédits)

	CR	
BCL 100	Biologie cellulaire I	2
BCL 504*	Différenciation cellulaire I	2
BCM 110	Biochimie générale I	3
BCM 111	Biochimie générale I – Travaux pratiques	2
BCM 310	Biochimie générale II	3
BCM 311	Biochimie générale II – Travaux pratiques	3
BCM 312*	Enzymologie	2
BCM 404	Métabolisme avancé	3
BCM 500*	Biochimie physique	3
BCM 501*	Techniques biochimiques – Travaux pratiques	3
BCM 503*	Laboratoire de biochimie avancée	3
BCM 506*	Biotechnologie : biochimie et génie génétique	3
BCM 600*	Biochimie appliquée	3

Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

	CR	
BCL 600*	Introduction à l'immunologie	2
BCM 505*	Protéinases et hormones	2
BCM 602*	Biochimie clinique	2
BCM 604*	Rôle nutritionnel des oligo-éléments	2
BCM 606*	Endocrinologie moléculaire	2
BPH 521*	Biophysique du cytoplasme	1
CAN 502	Analyse organique	2
CHM 501	Chimie des macromolécules	3
CHM 502	Chimie agroalimentaire et pharmaceutique	3
CIO 300	Chimie inorganique I	3
COR 401	Chimie organique IV	3
COR 501	Synthèse organique	3
END 500	Endocrinologie	2
HTL 302	Histocytologie	3
IFT 148	Informatique	3
IML 300	Immunologie	2
IML 301	Immunologie – Travaux pratiques	1
RBL 600*	Les radiations en biochimie	1
VIR 500	Virologie	2
VIR 521	Initiation à la recherche virologique	2
VIR 600*	Virologie appliquée	1

Baccalauréat en biologie

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

Le baccalauréat en biologie permet un cheminement sans concentration, un cheminement incluant l'une des trois concentrations suivantes : biotechnologie, écologie, microbiologie et un cheminement incluant la mineure en pédagogie.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquies une formation scientifique générale axée sur le développement de sa curiosité intellectuelle et de son esprit critique ;
- d'acquies une formation scientifique spécialisée en biologie le préparant au marché du travail, à la carrière de l'enseignement de la biologie au niveau secondaire par le choix de la mineure en pédagogie ou à la poursuite d'études supérieures ;
- de connaître la diversité des structures, des fonctions, des réactions et des comportements du monde des vivants ;
- d'observer des phénomènes de la vie végétale ou animale dans le but de recueillir des données spécifiques qu'il doit analyser par la suite ;
- d'approfondir ses connaissances dans le champ de l'une des concentrations du programme, le cas échéant.

* Activités offertes à la Faculté de médecine

ADMISSION

Condition générale

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

Conditions particulières

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

Bloc d'exigences 12.19 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en techniques biologiques ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants :
 Mathématiques 103 et 203 ou leur équivalent

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN

Activités pédagogiques obligatoires (19 crédits)

	CR
BCL 100 Biologie cellulaire I	2
COR 200 Introduction à la chimie organique	2
GNT 300 Génétique	3
GNT 301 Génétique – travaux pratiques	1
MCB 100 Microbiologie	3
MCB 101 Microbiologie – Travaux pratiques	1
PSV 102 Physiologie végétale	3
PSV 103 Physiologie végétale – travaux pratiques	1
STT 169 Biostatistique I	3

CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION

- 19 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 71 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)

	CR
BCM 100 Biochimie I	3
BCM 101 Biochimie I – Travaux pratiques	1
BOT 100 Botanique	3
BOT 101 Botanique – Travaux pratiques	1
ECL 110 Écologie générale	3
ECL 502 Séminaire d'écologie	1
PSL 300 Physiologie animale I	4
ZOO 100 Invertébrés	3
ZOO 101 Invertébrés – Travaux pratiques	1
ZOO 102 Vertébrés	3
ZOO 103 Vertébrés – Travaux pratiques	1

Activités pédagogiques à option (41 à 47 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques des concentrations présentées ci-après.

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT UNE CONCENTRATION

- 19 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 71 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix suivantes :

BIOTECHNOLOGIE

Activités pédagogiques obligatoires (61 crédits)

	CR
BCL 302 Biologie cellulaire II	3
BCM 110 Biochimie générale I	3
BCM 111 Biochimie générale I – Travaux pratiques	2
BCM 310 Biochimie générale II	3
BCM 311 Biochimie générale II – Travaux pratiques	3
BCM 314 Enzymologie	3
BCM 612 Les acides nucléiques	2
CHM 302 Techniques de chimie organique et inorganique – travaux pratiques	3
COR 302 Chimie organique	3
CPH 303 Chimie physique	4
GBI 100 Biologie générale	4
GBI 500 Les bioréacteurs	3
GNT 400 Génie génétique	2
GNT 501 Initiation à la recherche en génie génétique	2
IFT 101 Introduction au traitement de l'information	3
MAT 197 Éléments de mathématiques	4
MCB 502 Physiologie microbienne	2
MCB 503 Physiologie microbienne – Travaux pratiques	2
PBI 502 Séminaire de biotechnologie	1
TSB 501 Techniques d'analyse biologique	3
TSB 601 La culture de cellules et de tissus	2
VIR 500 Virologie	2
VIR 521 Initiation à la recherche virologique	2

Activités pédagogiques à option (10 crédits)

Choisies parmi les suivantes :

	CR
ALM 300 Nutrition	2
BCM 404 Métabolisme avancé	3
BCT 500 Grands groupes bactériens	3
BCT 501 Systématique microbienne – Travaux Pratiques	2
BIM 502 Biologie moléculaire des membranes	3
ECL 300 L'environnement et l'homme	2
EMB 101 Embryologie	2
END 500 Endocrinologie	2
HTL 302 Histocytologie	3
IML 300 Immunologie	2
IML 301 Immunologie – Travaux pratiques	1
MYC 300 Mycologie	2
MYC 301 Mycologie – Travaux pratiques	1
PSL 300 Physiologie animale I	4
PSV 502 Physiologie des hormones végétales	2
TSB 301 Techniques chirurgicales	1

ÉCOLOGIE

Activités pédagogiques obligatoires (58 crédits)

	CR
BCM 100 Biochimie I	3
BCM 101 Biochimie I – Travaux pratiques	1
BOT 100 Botanique	3
BOT 101 Botanique – Travaux pratiques	1
BOT 502 Taxonomie des plantes vasculaires I	2
BOT 503 Taxonomie des plantes vasculaires I – Travaux pratiques	2
ECL 110 Écologie générale	3
ECL 402 Écologie aquatique	2
ECL 403 Écologie aquatique – Travaux pratiques	1
ECL 502 Séminaire d'écologie	1
ECL 503 Écologie – Travaux pratiques	1
ECL 504 Biogéographie végétale	2
ECL 505 Biogéographie végétale – Travaux pratiques	1
ECL 510 Écologie végétale	3
ECL 514 Projet d'intégration en écologie	1
ECL 516 Écologie animale	3
ECL 517 Écologie animale – Travaux pratiques	1
ECL 524 Éléments d'éthologie	2
ECL 525 Travaux pratiques d'éthologie	1
ENT 100 Entomologie I	3
ENT 101 Entomologie I – Travaux pratiques	1
IFT 101 Introduction au traitement de l'information	3
PSL 300 Physiologie animale I	4
ZOO 100 Invertébrés	3
ZOO 101 Invertébrés – Travaux pratiques	1

ZOO 102	Vertébrés	3	Activités pédagogiques à option (3 à 9 crédits)		
ZOO 103	Vertébrés – Travaux pratiques	1			
ZOO 302	Ichtyologie	2	Choisies parmi les activités suivantes :		
ZOO 303	Ichtyologie – Travaux pratiques	1		CR	
ZOO 305	Taxonomie des vertébrés	2			
Activités pédagogiques à option (7 à 13 crédits)					
Choisies parmi les activités suivantes :					
BOT 504	Taxonomie des plantes vasculaires II	1	ALM 300	Nutrition	2
BOT 505	Taxonomie des plantes vasculaires II – Travaux pratiques	1	BCL 302	Biologie cellulaire II	3
ECL 520	Écologie pratique	2	BCM 612	Acides nucléiques	2
ECL 521	Initiation à la recherche écologique I	2	BIM 502	Biologie moléculaire des membranes	2
ECL 523	Initiation à la recherche écologique II	2	CAN 302	Techniques d'analyse chimique	3
EMB 101	Embryologie	2	ECL 300	L'environnement et l'homme	2
ENT 300	Entomologie II	2	EMB 101	Embryologie	2
ENT 500	Taxonomie des insectes	1	END 500	Endocrinologie	2
ENT 501	Taxonomie des insectes – Travaux pratiques	1	GBI 500	Bioréacteurs	3
GEO 101	Éléments de climatologie	3	GNT 400	Génie génétique	2
GEO 102	Principes de cartographie	3	HTL 302	Histocytologie	3
GEO 300	Analyse de cartes et de photos aériennes	3	IFT 101	Introduction au traitement de l'information	3
GEO 415	Climatologie spécialisée et hydrométéorologie	3	PHC 300	Phycologie	2
HTL 302	Histocytologie	3	PHC 301	Phycologie – Travaux pratiques	1
MYC 300	Mycologie	2	PSL 302	Physiologie animale II	2
MYC 301	Mycologie – Travaux pratiques	1	PTL 300	Pathologie des poissons	2
PHC 300	Phycologie	2	STT 469	Biostatistique II (STT 169, IFT 101)	3
PHC 301	Phycologie – Travaux pratiques	1	TSB 301	Techniques chirurgicales	1
PSL 302	Physiologie animale II	2	TSB 601	Culture de cellules et de tissus	2
PSV 500	Écophysologie végétale	2			
PSV 502	Physiologie des hormones végétales	2	Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)		
PTL 300	Pathologie des poissons	2			
PTZ 300	Protozoologie	2	CHEMINEMENT INCLUANT LA MINEURE EN PÉDAGOGIE		
PTZ 301	Protozoologie – Travaux pratiques	1	• 30 crédits d'activités pédagogiques de la mineure en pédagogie, laquelle est décrite à la fin de la présentation des programmes de la faculté		
STT 469	Biostatistique II (STT 169, IFT 101)	3	• 19 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun		
ZOO 300	Arthropodes	2	• 41 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option suivantes :		
ZOO 301	Arthropodes – Travaux pratiques	1			
Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)			Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)	CR	
MICROBIOLOGIE					
Activités pédagogiques obligatoires (62 crédits)					
BCM 110	Biochimie générale I	3	BCM 100	Biochimie I	3
BCM 111	Biochimie générale I – Travaux pratiques	2	BCM 101	Biochimie I – Travaux pratiques	1
BCM 310	Biochimie générale II	3	BOT 100	Botanique	3
BCM 311	Biochimie générale II – Travaux pratiques	3	BOT 101	Botanique – Travaux pratiques	1
BCM 404	Métabolisme avancé	3	ECL 110	Écologie générale	3
BCT 500	Grands groupes bactériens	3	ECL 503	Écologie – Travaux pratiques	1
BCT 501	Systématique microbienne – Travaux pratiques	2	ESC 110	Didactique des sciences I	3
BOT 100	Botanique	3	ESC 111	Didactique des sciences II	3
BOT 101	Botanique – Travaux pratiques	1	PSL 300	Physiologie animale I	4
COR 302	Chimie organique	3	ZOO 100	Invertébrés	3
COR 304	Chimie organique – Travaux pratiques	1	ZOO 101	Invertébrés – Travaux pratiques	1
ECL 110	Écologie générale	3	ZOO 102	Vertébrés	3
IML 300	Immunologie	2	ZOO 103	Vertébrés – Travaux pratiques	1
IML 301	Immunologie – Travaux pratiques	2			
MCB 500	Séminaire de microbiologie	1	Activités pédagogiques à option (11 crédits)		
MCB 502	Physiologie microbienne	2			
MCB 503	Physiologie microbienne – Travaux pratiques	2	Choisies parmi les activités suivantes :		
MCB 521	Initiation à la recherche microbiologique	2			
MYC 300	Mycologie	2			
MYC 301	Mycologie – Travaux pratiques	1			
PSL 300	Physiologie animale I	4			
PTZ 300	Protozoologie	2			
PTZ 301	Protozoologie – Travaux pratiques	1			
TSB 501	Techniques d'analyse biologique	3			
VIR 500	Virologie	2			
VIR 521	Initiation à la recherche virologique	3			
ZOO 100	Invertébrés	3			
ZOO 101	Invertébrés – Travaux pratiques	1			
ZOO 102	Vertébrés	3			
ZOO 103	Vertébrés – Travaux pratiques	1			

Mineure en biologie

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

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques à option (30 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

	CR
BCL 100 Biologie cellulaire I	2
BCM 100 Biochimie I	3
BCM 101 Biochimie I – Travaux pratiques	1
COR 200 Introduction à la chimie organique	2
ECL 110 Écologie générale	3
ECL 300 L'environnement et l'homme	2
ECL 516 Écologie animale	3
ECL 524 Éléments d'éthologie	2
ECL 525 Travaux pratiques d'éthologie	1
GNT 300 Génétique	3
GNT 301 Génétique – Travaux pratiques	1
MCB 100 Microbiologie	3
MCB 101 Microbiologie – Travaux pratiques	1
PBI 300 Biologie du milieu	3
PBI 304 Principes d'écologie	3
PSL 300 Physiologie animale I	4

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en formation professionnelle ou l'équivalent autre que celui mentionné ci-haut et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :
Chimie 101 et 201
Mathématiques 103 et 203
Physique 101, 201 et 301
ou

Bloc d'exigences 12.09 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en formation professionnelle dans l'un des programmes suivants ou leur équivalent :
210.01 techniques de chimie analytique
210.02 techniques du génie chimique
210.03 techniques de chimie-biologie

et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :

Mathématiques 203
Physique 101 ou 102
ou

Bloc d'exigences 12.69 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en formation professionnelle ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial suivants ou leur équivalent :
Mathématiques 103 et 203
Chimie 101 et 201
Deux (2) cours de physique

RÉGIME DES ÉTUDES

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

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			
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

Baccalauréat en chimie

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

Le baccalauréat en chimie permet un cheminement spécialisé ou un cheminement incluant la mineure en pédagogie.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique générale axée sur le développement de sa curiosité intellectuelle et de son esprit critique ;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en chimie le préparant au marché du travail, à la carrière de l'enseignement de la chimie au niveau secondaire par le choix de la mineure en pédagogie ou à la poursuite d'études supérieures ;
- d'acquérir des connaissances étendues dans les divers secteurs de la chimie : organique, inorganique, physique, analytique et structurale, ainsi que des notions de mathématiques reliées à ces secteurs.
- d'apprendre la composition, la structure et les transformations de la matière ainsi que les changements énergétiques concomitants.

ADMISSION

Condition générale

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

Conditions particulières

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

Bloc d'exigences 12.07 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en technologie physique (244.00) ou son équivalent ;
ou

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN

Activités pédagogiques obligatoires (48 crédits)

	CR
CAN 300 Chimie analytique	3
CAN 304 Méthodes quantitatives de la chimie, Travaux pratiques	3
CAN 400 Analyse instrumentale	3
CAN 502 Analyse organique	2
CHM 302 Techniques de chimie organique et inorganique- Travaux pratiques	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
COR 400 Chimie organique III	3
CPH 305 Méthodes de la chimie physique	2
CPH 307 Chimie physique	3
CPH 405 Chimie physique – Travaux pratiques	2
CPH 407 Équilibre et solutions	3
CPH 507 Thermodynamique statistique et cinétique	3
IFT 148 Informatique	3
MAT 195 Calcul différentiel et intégral	3

CHEMINEMENT SPÉCIALISÉ

- 48 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun

- 42 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (28 crédits)

	CR
BCM 300 Biochimie	3
CAN 401 Analyse instrumentale – Travaux pratiques	3
CHM 400 Biochimie et chimie organique – Travaux pratiques	2
CHM 401 Principes fondamentaux des procédés chimiques	3
CIQ 401 Chimie inorganique – Travaux pratiques	3
COR 401 Chimie organique IV	3
COR 402 Chimie organique – Travaux pratiques	2
CPH 308 Chimie quantique I	2
CPH 309 Chimie quantique II	2
CPH 403 Spectroscopie	2
MAT 292 Algèbre linéaire	3

Activités pédagogiques à option (8 à 14 crédits)

Une activité parmi les trois suivantes :

	CR
CAN 501 Chimie analytique avancée – Travaux pratiques	3
COR 500 Chimie organique avancée – Travaux pratiques	3
CPH 500 Chimie physique avancée – Travaux pratiques	3

Au plus onze crédits parmi les activités suivantes :

	CR
CAN 503 Instrumentation électronique en chimie analytique	3
CHM 403 Chimie de l'environnement	2
CHM 501 Chimie des macromolécules	3
CHM 502 Chimie agroalimentaire et pharmaceutique	3
CHM 503 Electrochimie	3
COR 501 Synthèse organique	3
CPH 503 Cinétique chimique	2

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université et la suivante :

	CR
CHM 207 Sécurité et pratique professionnelle	3

CHEMINEMENT INCLUANT LA MINEURE EN PÉDAGOGIE

- 30 crédits d'activités pédagogiques de la mineure en pédagogie, laquelle est décrite à la fin de la présentation des programmes de la faculté
- 48 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 12 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

	CR
ESC 110 Didactique des sciences I	3
ESC 111 Didactique des sciences II	3

Activités pédagogiques à option (5 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

	CR
BCM 300 Biochimie	3
CAN 401 Analyse instrumentale – Travaux pratiques	3
CHM 400 Biochimie et chimie organique – Travaux pratiques	2
CHM 403 Chimie de l'environnement	2
CHM 502 Chimie agroalimentaire et pharmaceutique	3

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

	CR
CAN 300 Chimie analytique	3
CAN 304 Méthodes quantitatives de la chimie, Travaux pratiques	3
CHM 302 Techniques de chimie organique et inorganique – Travaux pratiques	3
CIQ 300 Chimie inorganique I	3
COR 200 Introduction à la chimie organique	2
COR 302 Chimie organique	3
CPH 303 Chimie physique	4

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques obligatoires ou à option des programmes de baccalauréat en chimie et en biochimie

Baccalauréat en informatique

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des concepts fondamentaux de l'informatique, notamment, le traitement de l'information, les architectures des systèmes informatiques, l'analyse, la programmation, l'informatique théorique et les langages de programmation ;
- de maîtriser des outils logiques et mathématiques développant l'esprit d'analyse et favorisant l'acquisition des techniques nécessaires en informatique ;
- de développer sa capacité à concevoir et à réaliser des produits fiables, généraux et lisibles ;
- de se familiariser avec divers problèmes classiques et à l'implantation matérielle de leurs solutions ;
- d'acquérir une expérience du développement et de l'utilisation de logiciels modernes et de laboratoires adaptés : systèmes d'exploitation, bases de données, infographie, télématique, construction des compilateurs, traitement parallèle et réparti, intelligence artificielle ;
- de se sensibiliser aux exigences de communication et au contexte de l'utilisation de l'informatique en situations concrètes : problème de dialogue concepteur-utilisateur, problèmes liés à la conduite de projets et à l'organisation du travail ;
- d'acquérir, par les stages coopératifs, une expérience de participation productive à la conception et à la mise en oeuvre d'applications dans les entreprises.

ADMISSION**Condition générale**

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

Condition particulière

Bloc d'exigences 10, 12 soit : Mathématiques 103, 105 et 203

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime coopératif à temps complet

Mineure en chimie

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

CRÉDITS EXIGÉS : 30

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

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

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (51 crédits)

		CR
IFT 159	Analyse et programmation	3
IFT 178	Traitement de données	3
IFT 249	Programmation interne des ordinateurs	3
IFT 259	Laboratoire d'analyse et programmation	3
IFT 278	Laboratoire de traitement de données	3
IFT 311	Informatique théorique	3
IFT 319	Systèmes de programmation	3
IFT 339	Structure de données	3
IFT 448	Organisation d'un ordinateur	3
IFT 451	Théorie des langages de programmation	3
MAT 113	Logique mathématique	3
MAT 133	Calcul différentiel	3
MAT 182	Algèbre linéaire	3
MAT 233	Calcul intégral	3
MAT 235	Algèbre appliquée	3
STT 279	Probabilités et statistiques I	3
STT 379	Probabilités et statistiques II	3

Activités pédagogiques à option (36 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

		CR
IFT 324	Génie logiciel	3
IFT 438	Algorithmique	3
IFT 460	Circuits logiques	3
IFT 486	Bases de données	3
IFT 518	Systèmes d'exploitation I	3
IFT 538	Infographie	3
IFT 578	Processeurs de langages	3
IFT 585	Télématique	3
IFT 592	Projet d'informatique I	3
IFT 598	Simulation de systèmes	3
IFT 615	Intelligence artificielle	3
IFT 628	Systèmes d'exploitation II	3
IFT 631	Calculabilité et décidabilité	3
IFT 648	Architectures d'ordinateurs	3
IFT 689	Systèmes réparis	3
IFT 692	Projet d'informatique II	3
MAT 324	Modèles mathématiques	3
MAT 437	Méthodes numériques I	3
MAT 527	Méthodes numériques II	3
ROP 317	Programmation linéaire	3
ROP 640	Modèles de la recherche opérationnelle	3

Activités pédagogiques au choix (3 crédits)

Baccalauréat en informatique de gestion

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir les connaissances du matériel, du traitement et des structures de données, de la programmation et des langages de programmation, des techniques de résolution des problèmes, des normes de qualité et de documentation des systèmes informatiques ;
- d'acquérir des habiletés, d'une part, à bâtir des programmes à la fois fiables, efficaces et faciles à utiliser, à comprendre et à modifier et, d'autre part, à développer des logiciels et des systèmes informatiques répondant à des spécifications claires et précises ;
- d'acquérir des connaissances pratiques des outils informatiques modernes : base de données, télématique, micro-ordinateurs, systèmes d'exploitation, infographie, intelligence artificielle ;
- d'apprendre à représenter différentes situations à l'aide d'outils mathématiques comme la statistique, la recherche opérationnelle et la simulation et à tirer profit des modèles ainsi construits pour résoudre des problèmes de gestion ;
- d'acquérir des connaissances sur les différents types d'organisation, sur les processus organisationnels et les processus de prise de décision ainsi que sur le rôle de l'informatique dans ces systèmes et processus ;
- d'acquérir des habiletés, d'une part, à définir les besoins d'information des organisations et, d'autre part, à proposer et à mettre en oeuvre un système informatique répondant à ces besoins ;
- de développer ses aptitudes à travailler en équipe, à gérer des projets de conception et de développement d'applications informatiques et à communiquer efficacement avec d'autres personnes dans le but de spécifier les besoins des usagers, d'expliquer et de faire retenir la solution technique proposée ;
- d'acquérir, par les stages coopératifs, une expérience de participation productive à la conception et à la mise en oeuvre d'applications dans les entreprises.

ADMISSION

Condition générale

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

Condition particulière

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

- Bloc d'exigences 12.49 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en informatique ou en techniques administratives, ou l'équivalent, et avoir complété les cours de niveau collégial mathématiques 102, 103 et 337 ou leur équivalent.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime coopératif à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

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

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES**Activités pédagogiques obligatoires (69 crédits)**

ADM 111	Principes d'administration	3	CR
CTB 101	Éléments de comptabilité	3	
FEC 401	Environnement externe de l'entreprise	3	
GES 211	Système organisationnel I	3	
GES 311	Système organisationnel II	3	
GRH 111	Aspects humains des organisations	3	
IFT 159	Analyse et programmation	3	
IFT 178	Traitement de données	3	
IFT 249	Programmation interne des ordinateurs	3	
IFT 259	Laboratoire d'analyse et programmation	3	
IFT 278	Laboratoire de traitement de données	3	
IFT 319	Systèmes de programmation	3	
IFT 324	Génie logiciel	3	
IFT 339	Structures de données	3	
IFT 424	Laboratoire de génie logiciel	3	
IFT 486	Bases de données	3	
IFT 514	Gestion de systèmes informatiques	3	
MAT 113	Logique mathématique	3	
MAT 125	Calcul différentiel et intégral	3	
MAT 182	Algèbre linéaire	3	
MAT 235	Algèbre appliquée	3	
ROP 641	Introduction à la recherche opérationnelle	3	
STT 418	Statistique appliquée	3	

Activités pédagogiques à option (21 crédits)

6 crédits résultant du choix d'un bloc d'activités parmi les suivants :

Comptabilité

CTB 301	Éléments de fiscalité	3	CR
CTB 331	Comptabilité de gestion	3	

Finance

FEC 333	Analyse des décisions financières	3	CR
FEC 444	Gestion financière approfondie	3	

Gestion des ressources humaines

GRH 332	Planification et sélection	3	CR
GRH 342	Évaluation et formation	3	

Marketing

MAR 331	Comportement du consommateur	3	CR
MAR 342	Recherche en marketing I	3	

15 crédits choisis parmi les activités pédagogiques suivantes ou, pour un maximum de 6 crédits, des activités à option du baccalauréat en informatique :

FRR 307	Rédaction technique	3	CR
IFT 311	Informatique théorique	3	
IFT 448	Organisation d'un ordinateur	3	
IFT 518	Systèmes d'exploitation I	3	
IFT 524	Système d'information dans les entreprises	3	
IFT 538	Infographie	3	
IFT 585	Télématique	3	
IFT 598	Simulation de systèmes	3	
IFT 614	Contrôle et vérification des systèmes informatiques	3	
IFT 615	Intelligence artificielle	3	
MAT 437	Méthodes numériques	3	

Baccalauréat en mathématiques

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

Le baccalauréat en mathématiques permet un cheminement sans concentration, un cheminement incluant l'une des deux concentrations suivantes : mathématiques pures ou mathématiques appliquées et le cheminement avec mineures, soit en économique, soit en pédagogie.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquies une formation générale en mathématiques axée vers le développement de sa curiosité scientifique et de son esprit critique ;
- d'acquies, le cas échéant, une formation spécialisée en mathématiques pures ou en mathématiques appliquées ;
- 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 » ;
- le cas échéant, de devenir apte à utiliser un éventail de disciplines et d'outils particuliers aux mathématiques appliquées : statistiques, recherche opérationnelle, calcul numérique, laboratoire de statistiques descriptives, programmation linéaire, processus stochastiques, statistiques avancées ;
- de se préparer, le cas échéant, à la carrière de l'enseignement des mathématiques au secondaire par le choix de la mineure en pédagogie.

ADMISSION**Condition générale**

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

Conditions particulières

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

ou

Bloc d'exigences 12.31 soit :

Détenir un diplôme d'études collégiales (D.E.C.) en formation professionnelle ou l'équivalent et avoir complété les cours de niveau collégial mathématique 103, 105 et 203 ou leur équivalent.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet ou à temps partiel et régime coopératif à temps complet dans le cas de la concentration en mathématiques appliquées.

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

Normalement, dans le cheminement de la concentration en mathématiques appliquées, selon le trimestre où l'étudiant s'inscrit en première session, l'agencement des sessions d'études (S) et des stages de travail (T) est le suivant :

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

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN

Activités pédagogiques obligatoires (29 crédits)

			CR
IFT	159	Analyse et programmation	3
MAT	122	Algèbre I	4
MAT	127	Analyse I	4
MAT	142	Algèbre linéaire I	4
MAT	227	Analyse II	4
MAT	242	Algèbre linéaire II	4
STT	279	Probabilités et statistique I	3
STT	379	Probabilités et statistique II	3

CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION

- 29 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 61 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (24 crédits)

			CR
MAT	321	Algèbre II	3
MAT	324	Modèles mathématiques	3
MAT	345	Compléments d'analyse	3
MAT	421	Ensembles ordonnés	3
MAT	424	Fonctions complexes	3
MAT	437	Méthodes numériques I	3
MAT	453	Calcul différentiel et intégral dans R(n)	3
ROP	317	Programmation linéaire	3

Activités pédagogiques à option (30 ou 31 crédits)

Choisies parmi les suivantes :

			CR
IFT	178	Traitement de données	3
IFT	249	Programmation interne des ordinateurs	3
IFT	311	Informatique théorique	3
MAT	234	Mathématiques discrètes	4
MAT	521	Algèbre III	3
MAT	522	Travail dirigé	3
MAT	526	Équations différentielles	3
MAT	534	Intégration et théorie des fonctions	3
MAT	543	Éléments de combinatoire	3
MAT	622	Théorie des corps	3
MAT	623	Topologie algébrique	3
MAT	637	Méthodes de mathématiques appliquées	3
MAT	644	Théorie des fonctions et espaces fonctionnels	3
MAT	656	Fondements de la géométrie	3
ROP	530	Programmation en nombres entiers	3
ROP	630	Programmation non-linéaire	3
STT	479	Probabilités et statistiques III	3
STT	519	Statistique mathématique	3
STT	562	Modèles statistiques	3

STT	639	Mesure et probabilité	3
STT	679	Méthodes non-paramétriques	3

Activités pédagogiques au choix (6 ou 7 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT UNE CONCENTRATION

- 29 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 61 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix suivantes :

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Activités pédagogiques obligatoires (43 crédits)

			CR
IFT	102	Le langage Fortran	1
MAT	321	Algèbre II	3
MAT	324	Modèles mathématiques	3
MAT	345	Compléments d'analyse	3
MAT	421	Ensembles ordonnés	3
MAT	424	Fonctions complexes	3
MAT	437	Méthodes numériques I	3
MAT	453	Calcul différentiel et intégral dans R(n)	3
MAT	527	Méthodes numériques II	3
MAT	534	Intégration et théorie des fonctions	3
ROP	317	Programmation linéaire	3
ROP	640	Modèles de la recherche opérationnelle	3
STT	479	Probabilités et statistiques III	3
STT	562	Modèles statistiques	3
STT	629	Processus stochastiques	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 13 crédits)

Une activité parmi les suivantes :

			CR
IFT	178	Traitement de données	3
IFT	249	Programmation interne des ordinateurs	3
IFT	311	Information théorique	3
MAT	234	Mathématiques discrètes	4

Trois activités parmi les suivantes :

			CR
MAT	526	Équations différentielles	3
MAT	637	Méthodes de mathématiques appliquées	3
ROP	530	Programmation en nombres entiers	3
ROP	630	Programmation non-linéaire	3
STT	519	Statistique mathématique	3
STT	639	Mesure et probabilité	3
STT	679	Méthodes non-paramétriques	3

Activités pédagogiques au choix (5 ou 6 crédits)

MATHÉMATIQUES PURES

Activités pédagogiques obligatoires (46 crédits)

			CR
IFT	311	Informatique théorique	3
MAT	234	Mathématiques discrètes	4
MAT	321	Algèbre II	3
MAT	324	Modèles mathématiques	3
MAT	345	Complément d'analyse	3
MAT	421	Ensembles ordonnés	3
MAT	424	Fonctions complexes	3
MAT	437	Méthodes numériques	3
MAT	453	Calcul différentiel et intégral dans R(n)	3
MAT	521	Algèbre III	3
MAT	526	Équations différentielles	3
MAT	534	Intégration et théorie des fonctions	3
MAT	622	Théorie des corps	3
MAT	644	Théorie des fonctions et espaces fonctionnels	3
ROP	317	Programmation linéaire	3

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les suivantes :

			CR
MAT	522	Travail dirigé	3
MAT	543	Éléments de combinatoire	3
MAT	623	Topologie algébrique	3

MAT 656	Fondements de la géométrie	3
STT 639	Mesure et probabilité	3

Activités pédagogiques au choix (6 crédits)**CHEMINEMENT INCLUANT LA MINEURE EN PÉDAGOGIE**

- 30 crédits d'activités pédagogiques de la mineure en pédagogie, laquelle est décrite à la fin de la présentation des programmes de la faculté
- 29 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 31 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (19 crédits)

MAT 234	Mathématiques discrètes	4
MAT 321	Algèbre II	3
MAT 421	Ensembles ordonnés	3
MAT 510	Didactique des mathématiques I	3
MAT 610	Didactique des mathématiques II	3
MAT 656	Fondements de la géométrie	3

Activités pédagogiques à option (12 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

IFT 178	Traitement de données	3
IFT 249	Programmation interne des ordinateurs	3
ROP 317	Programmation linéaire	3
ROP 530	Programmation en nombres entiers	3
ROP 630	Programmation non-linéaire	3
ROP 640	Modèles de la recherche opérationnelle	3

ou toute autre activité de sigle IFT, MAT ou STT de niveau 300 et plus.

CHEMINEMENT INCLUANT LA MINEURE EN ÉCONOMIQUE

- 30 crédits d'activités pédagogiques de la mineure en économie
- 29 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 31 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (10 crédits)

IFT 102	Le langage Fortran	1
MAT 324	Modèles mathématiques	3
MAT 437	Méthodes numériques I	3
ROP 317	Programmation linéaire	3

Activités pédagogiques à option (21 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques offertes dans le programme de baccalauréat en mathématiques, incluant le cheminement sans concentration.

Mineure en mathématiques

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

Pour les étudiants inscrits aux programmes de baccalauréat en économique, 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 122	Algèbre I	4
MAT 127	Analyse I	4

MAT 142	Algèbre linéaire I	4
MAT 227	Analyse II	4
MAT 234	Mathématiques discrètes	4
MAT 242	Algèbre linéaire II	4
MAT 324	Modèles mathématiques	3
MAT 421	Ensembles ordonnés	3
MAT 437	Méthodes numériques I	3
ROP 317	Programmation linéaire	3
STT 279	Probabilités et statistique I	3
STT 379	Probabilités et statistique II	3

Baccalauréat en physique

GRADE : Bachelier ès sciences, B.Sc.

Le baccalauréat en physique permet un cheminement spécialisé ou un cheminement incluant une mineure en pédagogie.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation scientifique générale axée sur le développement de sa curiosité intellectuelle et de son esprit critique ;
- d'acquérir une formation scientifique spécialisée en physique le préparant au marché du travail, à la carrière de l'enseignement de la physique au niveau secondaire par le choix de la mineure en pédagogie ou à la poursuite d'études supérieures ;
- d'étudier les phénomènes naturels comme les propriétés de la matière à l'état solide, liquide et gazeux et les grandes lois qui régissent l'univers ;
- de connaître les concepts de base de la physique macroscopique et microscopique et leur intégration dans l'univers ;
- d'apprendre les concepts fondamentaux et les techniques expérimentales qui lui donnent les moyens d'appliquer ses connaissances et ses capacités d'analyse à des situations nouvelles ;
- de s'initier au maniement des outils de la physique et de mettre ses connaissances en pratique dans des situations simulées ou à l'occasion de ses stages coopératifs ;
- d'acquérir, par un choix approprié d'activités pédagogiques à option, un complément de formation en micro-électronique.

ADMISSION**Condition générale**

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

Conditions particulières

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

RÉGIME DES ÉTUDES

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

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

1 ^{re} année			2 ^e année			3 ^e année			
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

CRÉDITS EXIGÉS : 90

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN

Activités pédagogiques obligatoires (36 crédits)

IFT 148	Informatique	CR	3
MAT 194	Calcul différentiel et intégral I ⁽¹⁾		3
MAT 293	Algèbre linéaire		3
MAT 295	Calcul différentiel et intégral II		4
PHY 112	Mécanique I		4
PHY 151	Optique		2
PHY 221	Électricité et magnétisme		4
PHY 265	Travaux pratiques I		4
PHY 270	Physique des phénomènes ondulatoires		2
PHY 331	Physique quantique		3
PHY 365	Travaux pratiques II		4

CHEMINEMENT SPÉCIALISÉ

- 36 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun
- 54 crédits d'activités pédagogiques obligatoires, à option et au choix suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (37 crédits)

MAT 395*	Compléments en mathématiques	CR	3
PHY 342	Thermodynamique		2
PHY 352**	Électronique		3
PHY 411	Mécanique II		4
PHY 431	Mécanique quantique I		4
PHY 442	Physique statistique		4
PHY 465	Travaux pratiques III		4
PHY 521	Théorie électromagnétique		4
PHY 531	Mécanique quantique II		3
PHY 565	Travaux pratiques IV		3
PHY 663*	Travaux avancés de physique		3

Activités pédagogiques à option (12 à 15 crédits)

-Soit des activités choisies parmi les suivantes :

CIO 300	Chimie inorganique I	CR	3
PHY 571	Physique atomique et moléculaire		3
PHY 581	Physique du solide		3
PHY 593	Méthodes de physique théorique		3
PHY 611	Relativité générale et gravitation		3
PHY 672	Physique des plasmas		3
PHY 673	Astrophysique		3
PHY 674	Physique des milieux continus		3
PHY 692	Physique subatomique		3

- Soit le module micro-électronique (15 crédits)

Activés pédagogiques au choix (2 à 5 crédits)

Module : Micro-électronique

Activité pédagogique obligatoire (3 crédits)

PHY 581	Physique du solide	CR	3
---------	--------------------	----	---

Activités pédagogiques à option (12 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

GEI 340	Conception de circuits intégrés VLSI I	CR	3
GEI 345	Fabrication de circuits intégrés VLSI I		3
GEI 350	Conception de circuits intégrés VLSI II		3
GEI 355	Fabrication des circuits électroniques		3
GEI 400	Circuits logiques		3
PHY 454	Physique des composants électroniques		3
SCA 424	Électronique		3

CHEMINEMENT INCLUANT LA MINEURE EN PÉDAGOGIE

- 30 crédits d'activités pédagogiques de la mineure en pédagogie, laquelle est décrite à la fin de la présentation des programmes de la faculté
- 36 crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun
- 24 crédits d'activités pédagogiques obligatoires et à option suivantes :

Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

ESC 110	Didactique des sciences I	CR	3
ESC 111	Didactique des sciences II		3

Activités pédagogiques à option (18 crédits)

CIO 300	Chimie inorganique I	CR	3
MAT 395	Compléments de mathématiques		3
PHY 342	Thermodynamique		2
PHY 352	Électronique		3
PHY 411	Mécanique II		4
PHY 431	Mécanique quantique I		4
PHY 442	Physique statistique		4
PHY 465	Travaux pratiques III		4
PHY 673	Astrophysique		3

Mineure en physique

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

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques à option (30 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

IFT 148	Informatique	CR	3
MAT 194	Calcul différentiel et intégral I		3
MAT 293	Algèbre linéaire		3
MAT 295	Calcul différentiel et intégral II		4
PHY 112	Mécanique I		4
PHY 151	Optique		2
PHY 152	Circuits électriques		2
PHY 221	Électricité et magnétisme		4
PHY 265	Travaux pratiques I		4
PHY 270	Physique des phénomènes ondulatoires		2
PHY 331	Physique quantique		3
PHY 342	Thermodynamique		2
PHY 411	Mécanique II		4
PHY 442	Physique statistique		4

⁽¹⁾ Remplacé par MAT 107 Calcul différentiel et intégral, pour les étudiants admis en 1^{re} session au trimestre d'hiver.

* A option pour les étudiants qui choisissent le module : Micro-électronique

** Remplacé par SCA 424 pour les étudiants qui choisissent le module Micro-électronique.

Maitrise en biologie

GRADE : Maître ès sciences, M.Sc.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

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

ADMISSION

Condition générale

Grade de 1er cycle en biologie, en biochimie ou l'équivalent.

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2.50 dans un système où la note maximale est 4.00 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre 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'étudiant des activités pédagogiques complémentaires.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

Botanique et physiologie végétale, microbiologie et virologie, écologie végétale et animale, biologie cellulaire et moléculaire.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (38 crédits)

PBI 700	Séminaire de recherche I	1	CR
PBI 702	Séminaire de recherche II	1	
B10 798	Activités de recherche	20	
B10 799	Mémoire	16	

Activités pédagogiques selon les domaines de recherche

BIOLOGIE CELLULAIRE

Activité pédagogique obligatoire (2 crédits)

RBL 700	Radiobiologie	2	CR
---------	---------------	---	----

Activités pédagogiques à option (5 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BCL 720	Sujets spéciaux (biologie cellulaire)	1	CR
BCM 700	Les stéroïdes	2	
BCM 702	Les acides nucléiques	2	
BIM 700	Techniques avancées de biologie moléculaire	2	
END 702	Récepteurs et mécanisme d'action hormonale	2	
MCB 710	Biologie des actinomycètes	1	
PBI 721	Sujets spéciaux (biotechnologie)	1	
PSL 700	Physiologie de la reproduction I	2	
PSL 702	Physiologie de la reproduction II	2	
PSL 710	Physiologie du système digestif	2	
PSV 700	Physiologie végétale II	2	
PSV 702	Physiologie végétale III	2	
STT 669	Analyse multivariée	2	
TSB 701	La culture de cellules et de tissus	2	

ÉCOLOGIE

Activité pédagogique obligatoire (2 crédits)

ECL 722	Écologie théorique	2	CR
---------	--------------------	---	----

Activités pédagogiques à option (5 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

ECL 706	Écologie des oiseaux	2	CR
ECL 708	Écologie végétale avancée	2	
ECL 710	Écologie et comportement	2	
ECL 714	Principes d'éthologie	2	
ECL 716	Mammalogie avancée	2	
ECL 720	Sujets spéciaux (écologie)	1	
ENT 708	Les homoptères	2	
ENT 720	Sujets spéciaux (entomologie)	1	
STT 669	Analyse multivariée	2	

MICROBIOLOGIE

Activité pédagogique obligatoire (2 crédits)

RBL 700	Radiobiologie	2	CR
---------	---------------	---	----

Activités pédagogiques à option (5 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

BCM 702	Les acides nucléiques	2	CR
BIM 700	Techniques avancées de biologie moléculaire	1	
MCB 710	Biologie des actinomycètes	1	
MCB 720	Sujets spéciaux (microbiologie)	1	
STT 669	Analyse multivariée	2	
TSB 701	La culture de cellules et de tissus	2	

Maitrise en chimie

GRADE : Maître ès sciences, M.Sc.

OBJECTIFS

Permettre 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^{er} cycle en chimie ou en biochimie ou l'équivalent.

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2.50 dans un système où la note maximale est 4.00 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre 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'étudiant des activités pédagogiques complémentaires.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

Chimie analytique et appliquée ; chimie bio-organique, biophysique et bio-analytique ; chimie des solutions et des interfaces ; chimie organique ; chimie théorique, chimie structurale et spectroscopie moléculaire ; électrochimie.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (36 crédits)

CHM 701	Séminaire I	2	CR
CHM 798	Activités de recherche	20	
CHM 799	Mémoire	14	

Activités pédagogiques selon les domaines de recherche

CHIMIE ANALYTIQUE ET APPLIQUÉE

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

CAN 700	Séparations chromatographiques	3	CR
CAN 701	Méthodes électroanalytiques	3	
CAN 702	Spectroscopie analytique	3	
CHM 704	Électrochimie avancée	3	
CHM 705	Acquisition et traitement de données en chimie	3	
COR 701	Chimie physico-organique avancée	3	
CPH 700	Chimie des interfaces	3	
CPH 701	Chimie des solutions	3	
CPH 702	Thermodynamique statistique	3	

CHIMIE BIO-ORGANIQUE, BIOPHYSIQUE ET BIO-ANALYTIQUE

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

CAN 700	Séparations chromatographiques	3	CR
CAN 702	Spectroscopie analytique	3	
CHM 707	Photochimie et chimie radicalaire	3	
COR 700	Chimie organique avancée	3	
COR 701	Chimie physico-organique avancée	3	
COR 703	Résonance magnétique	3	
COR 704	Analyse conformationnelle et stéréochimie	3	
CPH 701	Chimie des solutions	3	

CHIMIE DES SOLUTIONS ET DES INTERFACES

Activité pédagogique obligatoire (3 crédits)

CPH 702	Thermodynamique statistique	3	CR
---------	-----------------------------	---	----

Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

CAN 702	Spectroscopie analytique	3	CR
CHM 704	Électrochimie avancée	3	
CHM 705	Acquisition et traitement de données en chimie	3	
CIQ 700	Symétrie et structure moléculaire	3	
COR 701	Chimie physico-organique avancée	3	
CPH 700	Chimie des interfaces	3	
CPH 701	Chimie des solutions	3	
CPH 790	Spectroscopie avancée	3	

CHIMIE ORGANIQUE

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

CHM 707	Photochimie et chimie radicalaire	3	CR
COR 700	Chimie organique avancée	3	
COR 701	Chimie physico-organique avancée	3	
COR 702	Orbitales moléculaires en chimie organique	3	
COR 703	Résonance magnétique	3	
COR 704	Analyse conformationnelle et stéréochimie	3	

CHIMIE THÉORIQUE, CHIMIE STRUCTURALE ET SPECTROSCOPIE MOLÉCULAIRE

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi les activités suivantes :

CHM 707	Photochimie et chimie radicalaire	3	CR
CIQ 700	Symétrie et structure moléculaire	3	
COR 704	Analyse conformationnelle et stéréochimie	3	
CPH 702	Thermodynamique statistique	3	
CPH 705	Spectroscopie moléculaire	3	
CPH 706	Chimie théorique et modélisation moléculaire	3	
CPH 790	Spectroscopie avancée	3	

ÉLECTROCHIMIE

Activité pédagogique obligatoire (3 crédits)

CHM 704	Électrochimie avancée	3	CR
---------	-----------------------	---	----

Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

CAN 701	Méthodes électroanalytiques	3	CR
CHM 703	Électrochimie organique	3	

Une activité choisie parmi les suivantes :

CAN 702	Spectroscopie analytique	3	CR
COR 701	Chimie physico-organique	3	
COR 702	Orbitales moléculaires en chimie organique	3	
COR 703	Résonance magnétique	3	
CPH 700	Chimie des interfaces	3	
CPH 701	Chimie des solutions	3	

Maîtrise en environnement

GRADE : Maître en environnement, M.Env.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans le champ de sa formation spécialisée du 1^{er} cycle ;
- d'acquérir une formation en sciences et en technologies environnementales ;
- de s'initier aux disciplines des autres spécialistes du domaine de l'environnement en vue d'acquérir un langage commun qui facilitera la concertation et le travail en équipe ;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage afin d'être préparé à suivre, tout au long de sa carrière, l'évolution de plus en plus rapide de la science et de la technologie.

ADMISSION**Condition générale**Grade de 1^{er} cycle en sciences ou en ingénierie ou l'équivalent.**RÉGIME DES ÉTUDES**

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45**PROFIL DES ÉTUDES****Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)**

CHM 904	Chimie du milieu	CR	3
ENV 766	Essai		9
GEO 709	Télétection appliquée à l'environnement		3
PBI 722	Écologie appliquée		3
SCA 760	Modélisation et simulation		3
SCA 761	Séminaire en environnement		3
SCA 762	Droit de l'environnement		3
SCA 763	Gestion des déchets solides		3

Activités pédagogiques à option (9 à 15 crédits)

Une activité parmi les deux suivantes :

GCI 510	Génie sanitaire	CR	3
GCH 545	Traitement des eaux usées industrielles		3

Six à douze crédits parmi les activités suivantes :

CAN 302	Techniques d'analyse chimique	CR	3
CAN 400	Analyse instrumentale		3
CAN 401	Analyse instrumentale – Travaux pratiques		3
CAN 502	Analyse organique		2
CAN 700	Séparations chromatographiques		3
CAN 701	Méthodes électro-analytiques		3
CAN 702	Spectroscopie analytique		3
CHM 503	Électrochimie		3
ECL 503	Écologie – Travaux pratiques		1
ECL 504	Biogéographie végétale		2
ECL 505	Biogéographie végétale – Travaux pratiques		1
ECL 516	Écologie animale		3
ECL 706	Écologie des oiseaux		2
ECL 710	Écologie et comportement		2
ECL 712	Principes de lutte biologique		2
ECL 714	Principes d'éthologie		2
ECL - 716	Mammalogie avancée		2
ECL 722	Écologie théorique		2
GCI 430	Hydrogéologie		3
GEO 402	Photo-interprétation		3
GEO 408	Aménagement régional		3
GEO 422	Climatologie urbaine et pollution de l'air		3
GEO 423	Aménagement touristique		3
GEO 605	Aménagement urbain		3
GIN 200	Programmation et exploitation de l'ordinateur		3
MCB 700	Principes d'écologie microbienne		1
PBI 300	Biologie du milieu		3
PBI 304	Principes d'écologie		3
RBL 700	Radiobiologie		2
SCA 358	Contrôle de la qualité des eaux		3
SCA 363	Modèles probabilistes		3
SCA 661	Procédés de traitement des eaux		3
SCA 664	Étude spécialisée		3
ZOO 302	Ichtyologie		2
ZOO 303	Ichtyologie – Travaux pratiques		1

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)**Maîtrise en mathématiques****GRADE :** Maître ès sciences, M.Sc.**OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir et d'intégrer 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.

ADMISSION**Condition générale**Grade de 1^{er} cycle en mathématiques, en statistiques, en informatique, en recherche opérationnelle ou l'équivalent.**Condition particulière**

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2.50 dans un système où la note maximale est 4.00 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre 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'étudiant des activités pédagogiques complémentaires.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45**DOMAINES DE RECHERCHE**

Mathématiques pures et mathématiques appliquées :

Analyse
Analyse fonctionnelle
Combinatoire
Méthodes numériques
Probabilités
Recherche opérationnelle
Statistique
Théorie de la décision
Théorie de l'information
Théorie des codes
Théorie du point fixe
Topologie et topologie algébrique

Informatique

Bases de données
Fiabilité des systèmes
Infographie
Intelligence artificielle
Métriques de logiciels
Réseaux de Petri
Simulation des systèmes
Systèmes d'exploitation
Systèmes répartis
Théorie des langages

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

MAT 798	Activités de recherche	18
MAT 797	Mémoire	12

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

Choisies parmi l'ensemble des activités pédagogiques suivantes, présentées selon les domaines de recherche :
Informatique

IFT 721	Métriques des logiciels	3
IFT 722	Génie logiciel	3
IFT 723	Bases de données	3
IFT 724	Systèmes à base de connaissances	3
IFT 740	Programmation parallèle	3
IFT 741	Systèmes informatiques répartis	3
IFT 743	Fiabilité des systèmes	3
IFT 744	Sujets approfondis en télématique	3
IFT 745	Simulation de modèles	3
IFT 749	Sujets choisis en informatique de systèmes	3
IFT 761	Intelligence artificielle	3
IFT 762	Aspects numériques des algorithmes	3
IFT 763	Conception assistée par ordinateurs	3
IFT 769	Sujets choisis en informatique théorique	3
IFT 781	Théorie des automates et langages formels	3
IFT 782	Analyse syntaxique	3

Mathématiques pures et mathématiques appliquées

MAT 711	Théorie des catégories	3
MAT 712	Mesure et intégration	3
MAT 714	Méthodes numériques	3
MAT 715	Approximation et interpolation	3
MAT 721	Algèbre non commutative	3
MAT 723	Topologie générale	3
MAT 725	Algèbre multilinéaire et représentation des groupes	3
MAT 726	Logique et théorie des ensembles	3
MAT 728	Sujets choisis en algèbre	3
MAT 741	Géométrie combinatoire	3
MAT 745	Analyse fonctionnelle I	3
MAT 748	Sujets choisis en analyse	3
MAT 751	Équations différentielles dans les espaces de Banach	3
MAT 761	Théorie des codes	3
MAT 813	Topologie algébrique	3
MAT 845	Analyse fonctionnelle II	3
ROP 731	Recherche opérationnelle	3
ROP 751	Programmation linéaire en nombres entiers	3
ROP 761	Théorie du choix sous critères multiples	3
ROP 771	Programmation mathématique	3
ROP 778	Sujets choisis en optimisation combinatoire	3
ROP 788	Sujets choisis en programmation non-linéaire	3
STT 701	Probabilités	3
STT 702	Modèles de probabilités appliquées	3
STT 708	Sujets choisis en probabilités	3
STT 711	Statistique appliquée	3
STT 712	Statistique non-paramétrique	3
STT 713	Modèles statistiques multidimensionnels appliqués	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 724	Théorie de l'information	3

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2.50 dans un système où la note maximale est 4.00 ou avoir obtenu des résultats scolaires jugés équivalents. La Faculté peut néanmoins admettre 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'étudiant des activités pédagogiques complémentaires.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

Microélectronique. Physique théorique et expérimentale de la matière condensée. Physique des basses températures.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (31 crédits)

PHY 701	Séminaire	1
PHY 798	Activités de recherche	20
PHY 799	Mémoire	10

Activités pédagogiques à option (14 crédits)

Un bloc d'activités parmi les deux suivants :

PHY 731	Mécanique quantique I	4
PHY 741	Physique statistique	4

ou

PHY 752	Interfaces et couches minces	4
PHY 783	Physique de l'état solide	4

Six crédits parmi les activités suivantes :

PHY 731	Mécanique quantique I	4
PHY 741	Physique statistique	4
PHY 752	Interfaces et couches minces	4
PHY 783	Physique de l'état solide	4
PHY 794	Théorie de la diffusion	3
PHY 795	Physique atomique et moléculaire	3
PHY 796	Physique des plasmas	3
PHY 894	Théorie des groupes	2
GEI 340	Conception de circuits intégrés VLSI I	3
GEI 345	Fabrication de circuits intégrés VLSI	3
GEI 350	Conception de circuits intégrés VLSI II	3

Doctorat en biologie

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans un champ de spécialisation de la biologie ;
- d'acquiescer une formation de chercheur ;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

Grade de 2^e cycle en biologie, en biochimie ou l'équivalent.

Maîtrise en physique

GRADE : Maître ès sciences, M.Sc.

OBJECTIFS

Permettre 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^{er} cycle en physique ou l'équivalent.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

Botanique et physiologie végétale, microbiologie et virologie, écologie végétale et animale, biologie cellulaire et moléculaire.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (86 crédits)

	CR
PBI 706 Séminaire de recherche IV	1
PBI 708 Séminaire de recherche V	1
BIO 897 Examen général	8
BIO 898 Activités de recherche	48
BIO 899 Thèse	28

Activités pédagogiques à option (4 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques du programme de maîtrise en biologie.

Doctorat en chimie**GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.****OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans un champ de spécialisation de la chimie ;
- d'acquérir une formation de chercheur ;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

Grade de 2^e cycle en chimie ou l'équivalent.**RÉGIME DES ÉTUDES**

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

Chimie analytique et appliquée ; chimie bio-organique, biophysique et bio-analytique ; chimie des solutions et des interfaces ; chimie organique ; chimie théorique, chimie structurale et spectroscopie moléculaire ; électrochimie.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (90 crédits)

	CR
CHM 800 Séminaire II	2
CHM 801 Séminaire III	2
CHM 897 Examen général	6
CHM 898 Activités de recherche	50
CHM 899 Thèse	30

Dans le cadre de son programme, un étudiant peut se voir imposer l'une ou plusieurs des activités pédagogiques du programme de maîtrise en chimie.

Doctorat en mathématiques**GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.****OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans un champ de spécialisation ;
- d'acquérir une formation de chercheur ;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

Grade de 2^e cycle en mathématiques ou l'équivalent.**RÉGIME DES ÉTUDES**

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

Géométrie combinatoire, analyse et analyse fonctionnelle, probabilité et statistique, recherche opérationnelle, simulation et fiabilité des systèmes.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (78 crédits)

	CR
MAT 897 Examen général	12
MAT 898 Activités de recherche et séminaire	41
MAT 899 Thèse	25

Activités pédagogiques à option (12 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques du programme de maîtrise en mathématiques et l'activité pédagogique MAT 896, Séminaire de recherche.

Doctorat en physique**GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.****OBJECTIFS**

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans un champ de spécialisation en physique ;
- d'acquérir une formation de chercheur ;
- de devenir apte à assumer, d'une façon autonome, la responsabilité d'activités de recherche ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

Grade de 2^e cycle en physique ou l'équivalent.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90

DOMAINES DE RECHERCHE

Physique théorique et expérimentale de la matière condensée, physique des basses températures et physique théorique.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (81 crédits)

	CR
PHY 801 Séminaire	1
PHY 802 Séminaire	1
PHY 892 Problème à N corps	3
PHY 897 Examen général	3
PHY 898 Activités de recherche	48
PHY 899 Thèse	25

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisis parmi les activités pédagogiques du programme de maîtrise en physique ou parmi les activités suivantes :

	CR
PHY 821 Électrodynamique classique	3
PHY 831 Mécanique quantique II	3
PHY 884 Propriétés de transport et dispositifs semiconducteurs	3
PHY 885 Propriétés magnétiques et optiques des solides	3
PHY 886 Transitions de phase et propriétés de la matière condensée aux basses températures	3
PHY 893 Méthodes de physique théorique	3
PHY 894 Théorie des groupes	2
PHY 895 Mécanique statistique hors d'équilibre	3

- adaptées aux différents types de clientèles ;
- savoir conduire une classe en communiquant de façon significative avec les élèves au sujet du processus d'apprentissage autant que du contenu de la matière à enseigner ;
- savoir évaluer les connaissances, habiletés et attitudes des élèves de façon formative et sommative ;
- être capable d'identifier et de résoudre de façon non stéréotypée des problèmes qui se posent dans le contexte de l'enseignement secondaire ;
- savoir soutenir, stimuler et guider les élèves dans leur apprentissage et leur développement en appliquant une pédagogie différenciée ;
- savoir identifier, évaluer et utiliser de façon créative et rationnelle les ressources éducatives disponibles dans le milieu scolaire et extra-scolaire ;
- savoir décloisonner l'enseignement de sa discipline en établissant des liens avec d'autres disciplines et avec l'environnement extra-scolaire ;
- savoir observer et analyser de façon critique et en collaboration avec d'autres intervenants, des interventions éducatives en tenant compte des objectifs de l'école secondaire ainsi que des dimensions sociales, culturelles, psychologiques et éthiques de l'éducation ;
- savoir communiquer et collaborer efficacement avec différentes catégories d'intervenants du milieu scolaire et extra-scolaire (parents, professeurs, direction, conseillers pédagogiques, etc.)
- être capable de comprendre les normes régissant la vie d'une école secondaire et être capable de s'intégrer efficacement au milieu scolaire ;
- être en mesure d'identifier et de mettre en pratique des règles d'éthique pertinentes à la profession d'enseignant.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (28 crédits)

	CR		CR
PED 309	2	Système scolaire de la Province de Québec	2
PED 334	3	Intervention pédagogique au secondaire I	3
PED 335	2	Intervention pédagogique au secondaire II	2
PED 336	2	Compréhension des phénomènes d'apprentissage	2
PED 337	1	Développement de l'adolescent	1
PED 338	2	Introduction à l'école secondaire québécoise	2
PED 339	2	L'enseignement et la communication	2
PED 340	2	Concepts et orientations en pédagogie	2
PED 341	1	Séminaire sur les pratiques d'enseignement I	1
PED 342	1	Séminaire sur les pratiques d'enseignement II	1
PED 343	1	Séminaire sur les pratiques d'enseignement III	1
SEN 402	3	Stages d'enseignement au secondaire I	3
SEN 403	5	Stages d'enseignement au secondaire II	5

Activités pédagogiques à option (2 crédits)

Une activité choisie parmi les suivantes :

PED 333	2	Instrumentation pédagogique	2
PED 344	2	Éducation interculturelle	2

Mineure en pédagogie

La mineure en pédagogie est offerte par la Faculté d'éducation et elle peut être intégrée dans le cheminement des programmes de 1^{er} cycle suivants de la Faculté des sciences : biologie, chimie, mathématiques et physique. Ces programmes, incluant la mineure en pédagogie, sont approuvés par le Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science et ils conduisent à l'obtention d'un permis d'enseigner la discipline choisie au secondaire. Ce permis d'enseigner est émis par le Ministère de l'Éducation.

CRÉDITS EXIGÉS : 30

OBJECTIFS

Objectif général

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation pédagogique le préparant à l'enseignement de l'une des disciplines du niveau secondaire.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiant d'acquérir les compétences suivantes :

- savoir concevoir, planifier, ordonner et mettre en œuvre des situations d'apprentissage en rapport avec les programmes d'études et

Description des activités pédagogiques

Note : chaque activité est caractérisée par trois nombres dont le premier correspond aux heures-contact, le deuxième aux travaux pratiques, laboratoires ou exercices, le troisième au travail personnel en moyenne.

ALM

ALM 300

2 cr.

Nutrition (2-0-4)

Objectifs : découvrir et interpréter les principes fondamentaux de nutrition nécessaires à l'être vivant ; estimer les besoins nutritionnels, comprendre comment les aliments peuvent satisfaire ces besoins et appréhender les résultats sur la santé selon la disponibilité de ces aliments.

Contenu : exigences nutritionnelles et bienfaits de la nutrition. Valeur biologique des aliments : hydrates de carbone, lipides et protéines. Équilibre énergétique : mesure, valeur, besoins et déséquilibre. Besoins particuliers : vitamines et minéraux. Standards nutritionnels. Applications de la nutrition.

Préalable : BCM 100 ou BCM 310

BCL

BCL 100

2 cr.

Biologie cellulaire I (2-1-3)

Objectif : se familiariser avec les principaux mécanismes biochimiques qui régissent le fonctionnement de la cellule.

Contenu : introduction aux principales macromolécules d'intérêt biologique. Liaisons électrostatiques et structure de l'eau. Propriétés et organisation générale des membranes. Particularités de la membrane plasmique : phénomène de transport et de reconnaissance. Étude des principaux organites cytoplasmiques. Structure et organisation de l'ADN chez les eucaryotes ; transcription des divers types d'ADN et synthèse des protéines nécessaires aux diverses fonctions cellulaires.

BCL 302

3 cr.

Biologie cellulaire II (3-0-6)

Objectif : approfondir les connaissances sur la structure et les fonctions de la cellule.

Contenu : réparation, recombinaison et répllication 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.

Préalables : BCM 100 ou BCM 110, BCL 100 et GNT 300

BCL 504

2 cr.

Différenciation cellulaire I (2-0-4)

Objectif : acquérir et maîtriser les notions fondamentales concernant la différenciation cellulaire et sa régulation.

Contenu : la communication cellulaire. Le cycle cellulaire. Mécanisme régulateur et signaux chimiques récepteurs, hormones. Dictyostelium discoideum. Fertilisation et divisions précoces. Organisation spatiale et migration cellulaire. Relation mésenchyme et épithélium. Cellules pluripotentes ; hémato-poïèse et régulation, intestin et régulation. Gamétogénèse. Régénération. Néphrogénèse. Dérèglement des mécanismes de contrôle.

BCM 600

2 cr.

Introduction à l'immunologie (2-0-4)

Objectif : avoir un aperçu des théories actuelles de l'immunité avec insistance sur les aspects biologiques de la réponse immunitaire. Contenu : introduction. Les bases anatomiques de la réponse immunitaire. Les bases cellulaires de la réponse immunitaire. L'activation des lymphocytes. Le thymus dans l'immunité. Antigènes, anticorps, l'hétérogénéité des immunoglobulines. L'immunité humorale. L'immunité cellulaire. Les réactions d'hypersensibilité. L'immuno-régulation. L'auto-immunité, la tolérance immunitaire. Le complexe majeur d'histocompatibilité. Contrôle génétique de la réponse immunitaire.

BCM 720

1 cr.

Sujets spéciaux (biologie cellulaire) (I-0-2).

BCM

BCM 100

3 cr.

Biochimie I (3-0-6)

Objectif : connaître la structure des différentes molécules biologiques et leur intégration dans les multiples réactions biochimiques effectuées par une cellule.

Contenu : structure des glucides, lipides, acides aminés, protéines, acides nucléiques, vitamines, enzymes et hormones. Mode d'action de la phosphorylation oxydative dans la génération d'énergie cellulaire. Rôles des glucides et des lipides dans les métabolismes impliqués dans l'entreposage et la libération d'énergie nécessaire aux fonctions cellulaires.

Préalable : COR 200

BCM 101

1 cr.

Biochimie I T.P. (0-3-0)

Objectifs : se familiariser avec les techniques et les instruments de base utilisés en Biochimie. Apprendre à compiler, interpréter et discuter des résultats expérimentaux. Connaître les propriétés biochimiques de la matière vivante.

Contenu : listes des expériences : Utilisation de la verrerie de laboratoire ; balance : notions de poids frais et poids sec ; concepts de pH et tampons ; point isoélectrique ; le spectrophotomètre ; les protéines : extraction ; les protéines : dosage et propriétés ; les acides nucléiques : extraction et dosage ; les lipides : extraction et dosage ; les sucres ; le glucose sanguin ; effet hormonal ; dosage de l'ATPase et préparation d'un milieu d'incubation ; réactions enzymatiques ; paramètres de l'activité ; les vitamines : dosage de l'acide ascorbique.

BCM 110

3 cr.

Biochimie générale I (3-0-6)

Objectif : aborder l'étude des structures et propriétés des molécules biologiques en insistant sur les aspects fonctionnels de ces molécules et sur les liens entre la structure et la fonction. Contenu : revue de pH, pK, des liaisons hydrophobiques, hydrophiliques. Propriétés chimiques et physico-chimiques des acides aminés, peptides, protéines, glucides, glycoprotéines, polysaccharides, protéoglycannes. Les protéines globulaires. Les enzymes ; structures, cinétiques, régulation. Lipides : propriétés physico-chimiques et chimiques, lipoprotéines. Nucléotides : structures primaire, secondaire, tertiaire. Vitamines, cofacteurs enzymatiques et oligoéléments.

Préalable : COR 200 pour les étudiants en biologie ;
COR 300 pour les étudiants en biochimie.

Concomitante : COR 302 pour les étudiants en biologie.

BCM 111

2 cr.

Biochimie générale I T.P. (0-3-3)

Objectifs : apprendre à manipuler la verrerie et les instruments de base en biochimie. Apprendre à compiler, interpréter et discuter des résultats expérimentaux. Connaître les propriétés biochimiques des constituants de la matière vivante.

Contenu : propriétés des sucres. Électrophorèse et titrage d'acides aminés. Extraction et chromatographie de lipides en couches minces. Propriétés physiques des protéines et séparation de protéines par chromatographie. Extraction et dosage de l'ARN et de l'ADN. Étude spectrophotométrique de l'ADN, influence de facteurs physiques et chimiques.

BCM 300

3 cr.

Biochimie (3-1-5)

Objectifs : déterminer la structure et les propriétés de différents constituants cellulaires tels les glucides, lipides, protéines, enzymes et acides nucléiques. Calculer les bilans énergétiques sous forme de ATP pour la dégradation complète de glucides et de lipides et pour la formation du glucogène et de graisse de réserve. Montrer la synthèse protéique à partir d'un segment de ADN.

Contenu : structure et propriétés des glucides, lipides, acides aminés, peptides et acides nucléiques. Propriétés générales des protéines et enzymes. Fonction des acides nucléiques, code génétique et synthèse protéique. Bioénergétique. Oxydations biologiques. Métabolisme des glucides, lipides et catabolisme de l'azote.

Préalable : COR 300

BCM 310

3 cr.

Biochimie générale II (3-0-6)

Objectif : acquérir les notions concernant le métabolisme intermédiaire, sa régulation et l'intégration des voies cataboliques et anaboliques.

Contenu : revue des concepts d'énergie libre, potentiel d'oxydoréduction, phosphorylation oxydative, réactions couplées. ATP ; structure,

fonctions et propriétés. Catabolismes ; les voies dégradatives du glucose, glycolyse, fermentation, le cycle des acides tricarboxyliques, oxydation des acides gras. Anabolisme ; biosynthèse des glucides, lipides, nucléotides, acides aminés. Formation des produits azotés d'excrétion. Régulation ; contrôle allostérique, les cascades enzymatiques, intégration par contrôle hormonal des voies anaboliques et cataboliques.

Préalable : BCM 110

BCM 311 3 cr.

Biochimie générale II T.P. (0-6-3)

Objectif : acquérir une connaissance des techniques et de l'équipement employés dans des laboratoires de recherche en biochimie.

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, action de l'insuline sur la concentration de glucose sanguin *in vivo*, analyse des acides nucléiques par *des* enzymes de restriction et leur séparation par électrophorèse sur agarose, isolement de mitochondries et détermination du rapport P/O.

BCM 312 2 cr.

Enzymologie (3-2-4)

Objectifs : comprendre les principes de l'analyse cinétique et les appliquer à l'étude des mécanismes d'action des enzymes.

Contenu : nomenclature enzymatique. Équation de Michaelis-Menten. Méthodes de calcul des constantes par linéarisation et par ordinateur. Enzyme à plusieurs substrats. Inhibition. Modification chimique, dénaturation et activité 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. Les isoenzymes et leur application biomédicale.

BCM 314 3 cr.

Enzymologie (3-0-6)

Contenu : méthodes de dosage de l'activité enzymatique : identification des substrats, des produits, marquage aux isotopes. Cinétique à l'équilibre de la catalyse ; hypothèse de Michaelis-Menten. Contrôle de l'activité enzymatique : effets de la température, du pH, des activateurs, des inhibiteurs, des modifications chimiques. Spécificité et mécanismes de catalyse. Nomenclature, purification et arrangement intracellulaire. Enzymes immobilisés, enzymes et industrie, génie enzymatique et enzymes synthétiques.

Préalables : BCM 310 et CPH 303

BCM 500 3 cr.

Biochimie physique (3-0-6)

Objectif : se familiariser avec les applications de certains concepts fondamentaux de physique et de chimie physique à la description des structures biologiques macro- et supramoléculaires et les interactions qui peuvent exister entre elles et avec diverses petites molécules. Contenu : transport de macromolécules en solution ; diffusion, mouvement Brownien. Diffusion restreinte ; dialyse, effet Donnan. Électrophorèse ; influence d'un champ magnétique. Sédimentation ; influence d'un champ centrifuge. Chromatographie ; influence d'un champ gravitationnel. Interaction avec les radiations électromagnétiques : microscopie photonique

et électronique ; spectroscopie UV, visible et à fluorescence, infrarouge et Raman ; RMN ; diffusion de la lumière ; diffraction des rayons X ; radioactivité. Interactions macromoléculaires : interactions avec les ligands ; graphique de Scatchard ; interactions entre acides nucléiques, hybridation ; interaction anticorps-antigènes.

BCM 501 3 cr.

Techniques biochimiques (0-7-2)

Objectif : se familiariser avec les méthodes modernes les plus utilisées en biochimie ; méthodes de dosage des protéines, du DNA et du RNA.

Contenu : chromatographie d'exclusion, échangeuse d'ions, en phase gazeuse et à haute pression. Électrophorèse sur gel polyacrylamide, « quenching », isotopes multiples. Spectroscopie UV, visible, IR et à fluorescence. Diffusion de la lumière. Techniques de biologie moléculaire, telle « Nick Translation ». Synthèse de cDNA à partir de mRNA. Surexpression d'un gène recombinant mutagénèse dirigée.

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 : les sujets de recherche sélectionnés font partie des projets de recherche subventionnés d'un professeur chercheur biochimiste. Le projet comprend une recherche bibliographique, une mise au point d'un protocole expérimental, l'exécution d'expériences et la rédaction d'un rapport sur le modèle d'un article scientifique.

BCM 506 3 cr.

Biotechnologie : biochimie et génie génétique (3-0-6)

Objectif : se familiariser avec les concepts et le progrès en biotechnologie.

Contenu : revue des techniques en génie génétique et ADN recombinant ; application de ADN recombinant en santé, biomasse, agro-alimentaire. Sujets en biochimie appliquée : enzymes immobilisées, cellules immobilisées, biodétecteurs. Application de métabolisme aérobie. Sujets en métabolisme anaérobie et fermentation : valorisation du méthane, production d'éthanol. Bioréacteurs et bioréacteurs à membrane. Anticorps monoclonaux et ses applications. Sujets présentés par des représentants de l'industrie biotechnologique.

Préalables : BIM 500, BCM 312, GNT 300 ou l'équivalent.

BCM 600 3 cr.

Biochimie appliquée (3-0-6)

Objectif : 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.

BCM 602 2 cr.

Biochimie clinique (2-0-4)

Objectifs : exposer 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. Informations apportées 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.

BCM 604 2 cr.

Rôle nutritionnel des oligoéléments essentiels (2-0-4)

Objectif : acquérir les notions de base suffisantes pour être capable de saisir les mécanismes métaboliques, ainsi que l'importance des oligoéléments dans la physiologie humaine.

Contenu : les caractéristiques chimiques des oligoéléments essentiels qui déterminent leur activité biologique. Les éléments plastiques ; les éléments biocatalyseurs. Structure électronique ; rayon ionique et covalent ; électro-négativité ; liaisons de coordination, isoélectronique, importance du « spin » électronique. Activité chimique : biochimique ; physiologique et nutritionnelle des oligoéléments majeurs Cu, Fe, Zn ; mineurs Co, Cr, Mn, Mo, Ni, V ; les cations essentiels F, I, Se. Travaux de laboratoire : analyse de certains oligoéléments ; sensibilité ; spécificité ; contamination.

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.

BCM 608 1 cr.

Séminaires de biochimie (1-0-2)

Objectif : apprendre à exposer des résultats scientifiques, apprendre à résumer un manuscrit scientifique.

Contenu : un article choisi dans les revues scientifiques récentes.

BCM 612 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 hybrida-

tion. Séquençage. Mutagenèse. Synthèse de cDNA. Techniques spécialisées.

Préalable : BCM 310

Concomitantes : GNT 300 et GNT 400

BCM 700

2 cr.

Les stéroïdes (2-0-4)

Objectif : connaître et maîtriser les voies de synthèse, la structure, le métabolisme et le rôle biologique des principaux stéroïdes.

Contenu : structure générale et nomenclature. Les corticoïdes. Dérivés de la vitamine D et éicosonoïdes. Androgénèses. Oestrogènes et progestérone. Catabolisme et excrétion. Les stéroïdes en relation avec les cycles. Méthodes d'analyse et de mesure (RIA). Déficiences métaboliques congénitales. Mécanismes d'action.

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 de cDNA. Techniques spécialisées. Notions de vecteurs et théories de clonage.

BCT

BCT 500

3 cr.

Les grands groupes bactériens (3-0-6)

Objectifs : se familiariser avec les principales espèces formant les divers groupes morphologiques et physiologiques des bactéries. Maîtriser les méthodes permettant de différencier les bactéries entre elles et de les identifier. Comprendre les mécanismes permettant aux bactéries de jouer leur rôle essentiel dans la pathologie, l'industrie alimentaire et l'agriculture.

Contenu : les genres bactériens et les espèces représentant chacun des groupes taxonomiques reconnus.

Préalable : MCB 100

BCT 501

2 cr.

Systématique microbienne T.P. (0-4-2)

Objectifs : comprendre les techniques microbiologiques couramment utilisées dans les laboratoires d'identification bactérienne. Maîtriser correctement et avec des méthodes aseptiques, les tests essentiels à l'identification de souches inconnues. Comprendre le rôle de chaque élément composant les milieux sélectifs et les milieux différentiels.

Contenu : isolement et croissance sur milieu d'enrichissement et sur milieux sélectifs de souches représentatives des grands groupes de bactéries. Méthodes d'observation et d'identification.

BIM

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 DNA superhélicité. Réplication : DNA polymérase, modèles de polymérisation de DNA, ligases, topoisomérases. Recombinaison et réparation de DNA : protéines impliquées durant la recombinaison, mécanisme de réarrangements des gènes, transposons. Enzymes de restriction. Transcription : polymérases, contrôle de la transcription, maturation du RNA, « reverse transcriptase ». 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).

BIM 502

3 cr.

Biologie moléculaire des membranes (3-0-6)

Objectifs : connaître l'ultrastructure et comprendre les fonctions des membranes cellulaires.

Contenu : morphologie du réticulum endoplasmique de l'appareil de Golgi, des lysosomes, des mitochondries et de la membrane plasmique. Phénomènes de séquestration, de glycosylation et de transport des protéines membranaires. Ciblage des protéines vers les organites cellulaires. Phénomènes d'endocytose et d'exocytose. Phénomènes de surface. Préalable : BCL 302

BIM 700

1 cr.

Techniques avancées de biologie moléculaire (3-0-0)

Objectifs : s'initier aux principes théoriques et aux techniques utilisés dans l'étude de l'expression des gènes.

Contenu : cartographie à la nucléase S1, transcription *in vitro*, études de protection de l'ADN, gel de retardement, transcription-traduction couplée, cartographie des parties 5' et 3' de l'ARN. Transformation.

BOT

BOT 100

3 cr.

Botanique (3-0-6)

Objectif : acquérir des connaissances de base sur l'anatomie et la morphologie des plantes. Contenu : les embranchements et l'appareil reproducteur : modes de reproduction des thallophytes, des bryophytes, des ptéridophytes et des spermatophytes. Les organes : racine, tige et feuille. Les tissus différenciés : parenchymes et les tissus protecteurs, de soutien, conducteurs et sécréteurs. Les tissus méristématiques primaires et secondaires. La cellule végétale.

BOT 101

1 cr.

Botanique T.P. (0-3-0)

Objectifs : illustrer et mettre en pratique les notions théoriques exposées pendant le cours de botanique.

Contenu : étude de l'anatomie, de la morphologie et des systèmes de reproduction des plantes à l'aide de matériel frais et de préparations pour examen au microscope.

BOT 502

2 cr.

Taxonomie des plantes vasculaires I (2-0-4)

Objectifs : comprendre les concepts et les principes fondamentaux de la taxonomie ; aborder l'étude des relations phylogénétiques. Connaître les caractères distinctifs des principales familles de plantes vasculaires rencontrées dans le nord-est de l'Amérique du nord ainsi que de certaines familles d'importance économique.

Contenu : notion d'espèce et spéciation ; principes et systèmes de classification ; unités taxonomiques et nomenclature. Caractères végétatifs et cycles de reproduction des gymnospermes et relations phylogénétiques chez les ptéridophytes et les angiospermes : *Lilipopsis* (*Monocotylédones*) et *Magnoliopsida* (*Dicotylédones*).

Préalable : BOT 100

Concomitante : BOT 503

BOT 503

2 cr.

Taxonomie des plantes vasculaires I T.P. (0-6-0)

Objectifs : connaître et appliquer les techniques de récolte, de préparation et de montage des spécimens pour la confection d'un herbier. Acquérir l'habileté à se servir des flores. Pouvoir bâtir une clé simple d'identification. Pouvoir reconnaître les espèces les plus répandues du Québec méridional.

Contenu : récolte sur le terrain et préparation de 100 spécimens d'espèces différentes ; identification et montage. Étude d'espèces représentatives des familles vues en classe. Identification des arbres en hiver. Préparation d'une clé simple à partir du matériel récolté.

BOT 504

1 cr.

Taxonomie des plantes vasculaires II (1-0-2)

Objectifs : connaître la nature des informations utilisées en taxonomie ; en comprendre le traitement et l'utilisation. Connaître les principaux courants actuels en taxonomie ; les comprendre et en analyser l'évolution. Établir les relations entre les travaux de taxonomie et ceux de biologie évolutive et d'écologie.

Contenu : développement historique de la taxonomie. Biosystématique et biologie évolutive. Relations phylogénétiques à divers niveaux taxonomiques.

Préalables : BOT 502, BOT 503

Concomitante : BOT 505

BOT 505

1 cr.

Taxonomie des plantes vasculaires II T.P. (0-3-0)

Objectifs : identifier et reconnaître les espèces les plus représentatives de certaines familles présentant des problèmes taxonomiques particuliers. Concevoir et réaliser, de façon autonome, un travail simple de taxonomie.

Contenu : identification de poacées, de cyperacées et d'astéracées. Techniques de construction de clés d'identification. Sujet choisi.

Préalables : BOT 502, BOT 503
Concomitante : BOT 504

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 redox, 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'oxydo-réduction, et de précipitation. Connaître et être capable de choisir les différents moyens de localisation du point final.

Contenu : introduction. Principes généraux : réactions acides-bases en milieux aqueux et nonaqueux ; complexométrie ; oxydo-réduction ; précipitation. Courbes de titrages. Localisation du point final (point d'équivalence) ; indicateurs et potentiométrie. Applications analytiques.

CAN 302 3 cr.

Techniques d'analyse chimique (2-4-3)

Objectifs : acquérir les notions de base de la chimie analytique classique (volumétrie, gravimétrie) ainsi que les principes de l'analyse instrumentale. S'initier, par des séances de travaux pratiques, aux principales techniques de la chimie analytique, aussi bien classiques qu'instrumentales.

Contenu : principes et applications de méthodes analytiques. Introduction à l'analyse instrumentale et aux méthodes de séparation. Titrimétrie acide-base. Complexométrie. Oxydo-réduction. Précipitation. Potentiométrie. Spectrophotométrie. Absorption atomique. Chromatographie par échange d'ions et en phase gazeuse. Extraction liquide-liquide. Destinée aux étudiants en biologie et en environnement.

CAN 304 3 cr.

Méthodes quantitatives de la chimie T.P. (0-7-2)

Objectifs : en laboratoire, être capable d'obtenir des résultats analytiques d'une grande précision. Maîtriser les techniques servant à la préparation des solutions standard, 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, tirages acidobasiques, complexométriques et redox en présence d'indicateurs et au moyen de la potentiométrie, déterminations gravimétriques. L'ensemble des expériences est complété par des déterminations spectrophotométriques dans le visible.

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 : analyse d'erreurs ; 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 304

CAN 401 3 cr.

Analyse instrumentale T.P. (0-6-3)

Objectifs : expérimenter par des travaux pratiques les techniques instrumentales utilisées dans les laboratoires analytiques.

Contenu : expériences permettant de se familiariser avec des aspects de l'électroanalyse (polarographie, conductométrie, électrodes sélectives aux ions), de la chromatographie, de la spectroscopie d'émission et d'absorption (absorption atomique, fluorescence, polarimétrie) et de la radiochimie. L'étudiant est appelé à manipuler les instruments courants et à évaluer les données expérimentales selon les traitements statistiques appropriés.

Préalable : CAN 304
Concomitante : CAN 400

CAN 403 3 cr.

Techniques analytiques (3-4-2)

Objectifs : acquérir les notions de base de la chimie analytique et apprendre à résoudre les différents types de problèmes. Se familiariser avec différentes techniques analytiques en effectuant certains travaux pratiques. S'initier à l'analyse structurale de composés organiques par différentes méthodes spectrales. Destinée aux étudiants en Sciences appliquées.

Contenu : principes généraux d'analyse. Réactions acido-basiques ; les réactions redox ; nature des piles galvaniques et l'électrolyse ; traitement de courbe de titrage acido-basique et redox. Polarographie ; analyse qualitative et quantitative des composés par cette technique. Analyse atomique élémentaire (spectrométrie à la flamme) et l'analyse moléculaire-UV, visible, IR, RMN, spectrographie de masse. Méthodes de séparation-extraction et chromatographie.

CAN 501 3 cr.

Chimie analytique avancée T.P. (0-8-1)

Objectifs : connaître les techniques d'échantillonnages pratiques par les laboratoires d'analyses reconnus. Maîtriser les techniques instrumentales modernes.

Contenu : expériences permettant d'approfondir ses connaissances de l'instrumentation et des méthodes d'analyse qualitative et quantitative. Techniques examinées : la spectrométrie de masse, la fluorescence et la diffraction des rayons-X, les méthodes électroanalytiques non stationnaires, l'analyse thermique et la spectrométrie optique avancée.

Préalable : CAN 401

CAN 502 2 cr.

Analyse organique (2-1-3)

Objectif : se familiariser avec les méthodes spectroscopiques afin de déterminer la formule, la structure, la conformation et la dynamique de produits organiques.

Contenu : résonance magnétique nucléaire ¹H et ¹³C, spectroscopie infrarouge, spectroscopie d'absorption électronique, et spectrométrie de masse.

Préalable : un cours de chimie organique

CAN 503 3 cr.

Instrumentation électronique en chimie analytique (2-4-3)

Objectifs : s'initier à l'utilisation du microprocesseur et du microordinateur dans le contrôle des appareils ainsi que dans l'acquisition automatique et le traitement des données. Maîtriser les méthodes de lissage d'observations expérimentales. Utiliser les protocoles de communication ordinateurs-ordinateurs, ordinateurs-mulimètres.

Contenu : structure interne d'un ordinateur Périphériques. PIA, VIA, IO. Convertisseur AD, DA, Diodes, transistors, ampli-op, Darlington, OPTO TRIACS. Communications, séries, parallèle, GPIB-IEEE, RS 232, RS 422. Contrôle de puissance AC-DC. Méthode de Savitsky-Golay.

CAN 700 3 cr.

Séparations chromatographiques (3-0-6)

Objectif : maîtriser les techniques modernes de séparation en milieu gazeux et liquide. Contenu : l'accent est spécialement mis sur la chromatographie et les méthodes connexes. Aspect dynamique et aspect thermodynamique de la chromatographie et leurs conséquences par rapport à l'analyse. Étude de l'instrumentation limitée aux principaux détecteurs, y compris les détecteurs spécifiques. Autres modes de séparation (diffusion, distillation, extraction, électrophorèse, membranes, etc.) sommairement abordés.

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 ; tirages coulométriques à courant et à potentiel constant, méthodes de détection du point final, ampérométrie ; méthodes électrochimiques : 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 de mécanismes et des paramètres cinétiques de ces processus, influence de pH, formation de complexes.

CAN 702 3 cr.**Spectroscopie analytique (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec les méthodes de spectroscopie analytique afin d'être en mesure de comprendre les parutions récentes où la spectroscopie analytique est utilisée comme outil de recherche en chimie.

Contenu : principes fondamentaux de spectroscopie, méthodes mathématiques de Fourier, diffraction et fluorescence de rayons-X. Résonance magnétique nucléaire, spectroscopie laser, analyses de surfaces, applications modernes.

CHM**CHM 100 0 cr.****Stage T-1**

Premier stage pratique pour les étudiants en régime coopératif au Département de chimie.

CHM 200 0 cr.**Stage T-2**

Deuxième stage pratique pour les étudiants en régime coopératif au Département de chimie.

CHM 207 3 cr.**Sécurité et pratique professionnelle (3-0-6)**

Objectifs : connaître les risques des produits dangereux, les mesures de premiers soins, d'intervention, de protection. Connaître les lois de la S.S.T. Comprendre les exigences et devoirs du travail d'un professionnel.

Contenu : introduction à la sécurité. Aménagement de locaux, produits corrosifs, produits inflammables, produits toxiques, explosifs, produits radioactifs, produits biologiques, produits domestiques dangereux, protection de la personne, étiquetage, stockage, gaz comprimés, liquides cryogéniques, inspection, évacuation-gestion des déchets dangereux, lois sur la S.S.T., responsabilité, code de déontologie, bibliographie.

CHM 300 0 cr.**Stage T-3**

Troisième stage pratique pour les étudiants en régime coopératif au Département de chimie.

CHM 302 3 cr.**Techniques de chimie organique et inorganique T.P. (0-7-2)**

Objectif : se familiariser avec tout ce qui concerne l'usage (quand, pourquoi, comment ...) de différentes techniques au niveau de la synthèse, l'analyse et la purification des substances.

Contenu : distillation fractionnée, extraction liquide-liquide (Cannizzaro), isolement de produits naturels (Cuminaldéhyde-Cumin), chromatographie (CCM, Plaques, Colonne GPV), caractérisation (RMN, IR), synthèse (Oxydation, Grignard, Acétanilide).

CHM 400 2 cr.**Biochimie et chimie organique T.P. (1-5-1)**

Objectif : acquérir une certaine autonomie face à des façons de procéder au laboratoire : mettre au point et exécuter un protocole expérimental pour séparer des mélanges d'inconnus et identifier les inconnus séparés à l'aide

de spectres IR et RMN ; résoudre un mélange racémique ; déterminer la séquence d'un dipeptide ; caractériser un glucide.

Contenu : établir les conditions expérimentales de séparation de mélanges d'inconnus, séparer les constituants des mélanges et les identifier à l'aide des spectres IR et RMN. Résoudre par cristallisation fractionnée un mélange racémique de α -phényléthylamine. Déterminer la séquence d'un dipeptide par analyse des produits d'hydrolyse du peptide et d'un dérivé du peptide et par analyse du spectre de masse du peptide. Déterminer à l'aide de différents tests la structure d'un glucide inconnu.

Préalable : CHM 302

CHM 401 3 cr.**Principes fondamentaux des procédés chimiques (2-4-3)**

Objectif : apprendre à formuler et à résoudre les bilans de matière et d'énergie de procédés chimiques.

Contenu : développement systématique de la structure de l'analyse d'un procédé de transformation. Application de procédures pour écrire et résoudre les bilans de matière et d'énergie sur des procédés tels que la distillation, l'évaporation, l'extraction, l'absorption, la combustion ainsi que sur des échangeurs de chaleur et des bassins de mélange. Travaux pratiques à l'échelle pilote choisis dans le but d'illustrer et de vérifier les concepts étudiés.

CHM 403 2 cr.**Chimie de l'environnement (2-1-3)**

Objectif : résoudre les problèmes causés par les polluants chimiques dans l'environnement.

Contenu : nouvelles sources d'énergie. L'atmosphère et la pollution atmosphérique. Particules aéroportées. Oxydes de soufre, de carbone, d'azote. Les smogs. L'eau et la pollution. Épuration des eaux domestiques et industrielles. Impacts sur l'environnement des processus chimiques. Substances toxiques et leur contrôle dans l'environnement.

CHM 501 3 cr.**Chimie des macromolécules (4-0-5)**

Objectif : connaître les diverses méthodes employées en synthèse selon les caractéristiques chimiques des monomères et les poids moléculaires recherchés. Connaître les propriétés particulières propres à ces produits et comprendre ce comportement à partir des caractéristiques spécifiques des macromolécules.

Contenu : réactions et mécanismes de polymérisation, polycondensation, polyaddition, copolymérisation. Polymérisation par émulsion. Polymères vivants. Catalyseurs Ziegler-Natta. Caractères spécifiques des macromolécules. Configuration et conformation des chaînes. Distribution et détermination des poids moléculaires. Thermodynamique des solutions polymériques. Propriétés physiques des macromolécules : viscosité, élasticité, viscoélasticité. Vitrification.

CHM 502 3 cr.**Chimie agroalimentaire et pharmaceutique (4-0-5)**

Objectif : évaluer un problème, une situation ou un événement, proposer une solution chimique adéquate et appliquer à une situation nouvelle des méthodes vues au cours.

Contenu : apport de la chimie dans divers domaines tels la détection de la pollution par le mercure et le plomb, la coloration de fibres, le

développement des savons, détergents et nettoyage à sec, l'utilisation des pesticides et des phéromones, le traitement des eaux usées, la cancérogénèse chimique et sa chimiothérapie, l'emploi d'additifs pour la conservation des aliments, la technologie enzymatique et le génie génétique. Un travail écrit porte sur la synthèse, l'utilisation, l'action et le métabolisme d'un médicament.

CHM 503 3 cr.**Électrochimie (3-1-5)**

Objectif : acquérir les notions de base de l'électrochimie, approfondir les méthodes d'électroanalyse et connaître les équations thermodynamiques et cinétiques associées aux électrodes.

Contenu : développement de la méthodologie électronique. La notion de potentiel est introduite sous son aspect thermodynamique et les cinétiques du transfert de charge et du transfert de masse sont développées pour décrire quantitativement les divers types d'électrodes. Ces concepts de base sont utilisés pour traiter différentes méthodes de l'électrochimie dont la polarographie et la voltampérométrie à balayage. L'étude de l'adsorption et de son influence sur la vitesse des réactions électrochimiques permet de présenter un modèle de structure de la double couche. Des applications importantes telles l'électrosynthèse organique fine et industrielle, la corrosion et les générateurs sont présentées.

Préalables : CPH 307 et CAN 400

CHM 701 2 cr.**Séminaire I**

Séminaire au niveau de la maîtrise.

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 des 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, pola-

rographie, voltampérométrie cyclique, électrode tournante à disque et à anneau, méthode d'impédance, chronopotentiométrie, simulations numériques des problèmes électrochimiques.

Préalable : CAN 400

CHM 705 3 cr.

Acquisition et traitement de données en chimie (3-0-6)

Objectif : maîtriser les techniques relatives à l'utilisation d'un ordinateur dans un laboratoire.

Contenu : conversion A/D et D/A, transfert des données, interfaçage d'ordinateur. Traitement des données : interpolation et approximation, méthode de moindres carrés non linéaires. Lissage analogique et numérique des données expérimentales, filtres analogiques et numériques. Intégration et différentiation analogique et numérique. Solution des équations non linéaires et systèmes des équations. Ce cours est illustré par des exemples de chimie analytique et physique.

CHM 707 3 cr.

Photochimie et chimie radicalaire (3-0-6)

Objectif : s'initier à la nature et la détection des radicaux.

Contenu : production des radicaux. Réactions et conformations des radicaux. Lois de la photochimie. Processus photophysiques primaires. Processus photochimiques primaires. Réactions photochimiques types.

CHM 800 2 cr.

Séminaire II

Séminaire au niveau de la première année du doctorat.

CHM 801 2 cr.

Séminaire III

Séminaire au niveau de la deuxième année du doctorat.

CHM 904 3 cr.

Chimie du milieu (3-0-6)

Objectifs : se familiariser avec l'aspect chimique des principaux problèmes environnementaux. Identifier les différents polluants, connaître leurs sources, leurs réactions, leur transport dans l'environnement, et être ainsi en mesure de proposer des solutions à ces problèmes.

Contenu : énergie : les combustibles fossiles et l'impact de leur utilisation sur l'environnement. Les énergies nouvelles. L'atmosphère : la pollution de l'air par l'industrie et le transport. L'eau : pollution et épuration des eaux municipales et industrielles. La terre : les ressources de minerais et les problèmes liés à leur exploitation. Le sol. Toxicologie chimique : les substances toxiques et leur contrôle dans l'environnement. Cette activité n'est pas offerte aux étudiants en chimie ; elle est destinée aux étudiants du programme de maîtrise en environnement.

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 chimie générale. Structures électroniques des atomes. Le tableau périodique et les propriétés des éléments des groupes principaux. La structure de l'atome, radioactivité, réactions et énergie nucléaire. Les théories de la liaison chimique ; description des structures, propriétés et réactions de composés inorganiques. Introduction à la chimie de coordination et organométallique.

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 expliquent les comportements structuraux et spectroscopiques, et la réactivité des composés inorganiques. S'initier à la chimie organométallique et bioinorganique.

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. La réactivité des complexes et des coordinats, la catalyse. Introduction à la chimie des terres rares et des complexes bioinorganiques.

Préalable : CIQ 300

CIQ 401 3 cr.

Chimie inorganique T.P. (0-6-3)

Objectifs : apprendre les méthodes de synthèse de complexes d'éléments de transition. Maîtriser les méthodes analytiques permettant d'en étudier les structures.

Contenu : synthèse et propriétés physiques et chimiques de quelques complexes des éléments représentatifs et de complexes de coordination avec les éléments de transition. Étude de composés organométalliques et bioinorganiques.

Préalable : CIQ-400

CIQ 700 3 cr.

Symétrie et structure moléculaire (3-0-6)

Objectifs : approfondir les connaissances relatives aux méthodes de détermination des structures cristallines par la diffraction de R-X, être capable d'effectuer de telles déterminations et d'en interpréter les résultats.

Contenu : transformations de Fourier et opérations de convolution. Densités électroniques. Théorie de la diffraction pour les monocristaux. Méthodes photographiques pour l'étude de la symétrie cristalline. Production des R-X. Mesures diffractométriques. Détermination précise des paramètres cristallins. Conditions expérimentales pour la mesure des intensités. Détermination des structures. Solutions au problème des phases. Méthodes de Fourier. Méthodes directes. Affinement des structures. Techniques de moindres-carrés.

Analyse et discussion des résultats. Méthodes graphiques de représentation. Application à des structures modèles.

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 résonnantes. Expliquer des phénomènes organiques par les effets électroniques et l'encombrement stérique. Connaître les mécanismes des réactions SN₂, SN₁ et S_NAr.

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 SN₁ et SN₂ et la stéréochimie. Substitutions électrophile et nucléophile aromatiques. S'offre aux étudiants de biologie n'ayant pas suivi deux cours de chimie organique au CEGEP ou à ceux désirant parfaire leurs connaissances pour suivre le cours COR 302.

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 tridimensionnelles ; se servir de ces concepts stéréochimiques dans la compréhension de certains phénomènes. Contenu : les liaisons dans les molécules organiques. Classes de composés et réactions caractéristiques. Groupements fonctionnels. Isomérisation. Conformation et stéréochimie. Induction, résonance, tautomérisation, caractère aromatique. Acidité et basicité.

COR 301 3 cr.

Chimie organique II (3-1-5)

Objectifs : acquérir et pouvoir appliquer les connaissances et les concepts fondamentaux reliant la structure et la réactivité (stabilité) des composés organiques. A la fin du cours, être apte à prédire la réactivité de certaines molécules vis-à-vis une transformation donnée.

Contenu : revue des réactions acide-base et effets de structure sur l'acidité. Addition et substitution nucléophile sur les composés carbonyles. Substitution nucléophile sur les carbonates saturés. Réactivité des carbanions en α du groupement carbonyle.

Préalable : COR 300

COR 302 3 cr.

Chimie organique (3-1-5)

Objectifs : prédire et expliquer la nucléophilie et la réactivité de certaines espèces chimiques. Expliquer la régiosélectivité et/ou la stéréosélectivité de certaines réactions. Appliquer l'analyse conformationnelle au besoin dans ces derniers concepts.

Contenu : additions et substitutions aux composés carbonyles. Énolates et condensations. Substitution nucléophile aux sites saturés. Élimination. Addition électrophile aux alcènes. S'offre aux étudiants de biologie.

Préalable : COR 200 ou l'équivalent.

COR 303 2 cr.

Chimie organique I (2-2-2)

Objectifs : donner les formules ou nommer des molécules ayant différents groupes fonctionnels. Utiliser le pKa pour prédire une réaction. Détailler un mécanisme de réaction. Représenter une molécule en trois dimensions. Montrer l'effet des structures et la résonance sur la réactivité. Identifier une substance à l'aide de différents spectres. Contenu : liaisons, classes et nomenclature des composés organiques. Groupements fonctionnels. Orbitales moléculaires et hybridation ; angles, distances et énergie de liaison. Isomérisation, conformation et configuration. S.m., r.m.n. et i.r. comme outils d'identification. Influences des structures sur l'acidité et la basicité. Tautomérie et résonance. Mécanismes réactionnels : réactifs, types de réactions, intermédiaires, états de transition et cinétique. S'offre aux étudiants de Sciences appliquées.

COR 304 1 cr.

Chimie organique T.P. (0-4-1)

Objectifs : effectuer la synthèse organique suivant un protocole donné. Isoler et purifier les produits obtenus par la synthèse. Utiliser les techniques CCM et CPV pour analyser et séparer les mélanges des produits. Obtenir et analyser le spectre infrarouge. Communiquer, discuter et interpréter les résultats.

Contenu : transformation d'une amine en amide. Esterification. Extraction d'un produit naturel par un solvant organique. Hydrolyse d'un lipide en acide gras. Isolement d'un produit naturel par l'entraînement à la vapeur. Chromatographie en phase gazeuse. Chromatographie sur couche mince. Spectroscopie infrarouge. Destinée aux étudiants de biologie.

COR 305 3 cr.

Chimie organique II (3-3-3)

Objectifs : connaître la plupart des réactions de base. Prédire la réactivité des molécules simples. Proposer le produit d'une réaction simple avec la stéréochimie et un mécanisme raisonnable pour en expliquer la formation. Utiliser un schéma raisonnable de synthèse de molécules organiques simples. Analyser les procédés chimiques industriels. Réaliser des synthèses, purifier les produits et interpréter leurs spectres ir et r.m.n.

Contenu : réactions d'élimination, de substitutions nucléophiles et d'addition. Polymérisation des alcènes. Tacticité des polymères. Catalyseurs stéréospécifiques. Réactions des composés carbonyles. Oxydation et réduction des composés organiques. Destinée aux étudiants de Sciences appliquées.

Préalable : COR 303

COR 400 3 cr.

Chimie organique III (3-1-5)

Objectifs : prédire et expliquer la régiosélectivité et/ou la stéréosélectivité d'élimination et d'addition. Prédire et expliquer l'orientation et la vitesse de substitution aromatique en fonction de facteurs électroniques et stériques. Contenu : réactions d'élimination. Additions électrophiles aux sites insaturés. Substitution

électrophile en série aromatique : mécanisme et portée.

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 301

COR 402 2 cr.

Chimie organique T.P. (0-6-1)

Objectifs : apprendre à travailler avec des produits chimiques à risques moyens, et dans des conditions expérimentales malaisées. 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.

Préalable : CHM 400 ou l'équivalent.
Concomitante : CAN 502

COR 500 3 cr.

Chimie organique avancée T.P. (0-8-1)

Objectifs : s'initier à la recherche en chimie organique en effectuant des travaux au laboratoire, en rédigeant un rapport sous forme d'une courte publication dans le style et le format du Journal Canadien de Chimie et en présentant les résultats dans une communication orale de quinze minutes (format conférences scientifiques).

Contenu : synthèse de molécules complexes et/ou études de réactions radicalaires, photochimiques et électrochimiques (voltampérométrie et électrolyses préparatives). Analyse conformationnelle. Modelage moléculaire. Détermination de structure par spectroscopie de masse, de RMN (proton, carbone-13 et autres noyaux), IR et UV. Utilisation de la spectroscopie de résonance paramagnétique électronique (RPE).

Préalable : COR 402

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. Acquérir une connaissance approfondie des mécanismes de réaction.

Contenu : exemples tirés du domaine classique des produits naturels (phéromones, terpènes, sesquiterpènes, stéroïdes, prostaglandines, ryanodol) et non naturels (twistane, triquinacène).

COR 700 3 cr.

Chimie organique avancée (3-0-6)

Objectifs : apprendre à découvrir et à apprécier l'importance des effets stéréoelectroniques dans les mécanismes de réaction et le développement de nouvelles stratégies en synthèse organique.

Contenu : exemples tirés de parutions récentes dont Deslongchamps, Stereoelectronic Effects in Organic Chemistry (Pergamon Press).

COR 701 3 cr.

Chimie physico-organique avancée (3-0-6)

Contenu : cinétique. Thermodynamique. Équations linéaires d'énergie libre. Fonctions d'acidité. Catalyse acido-basique. Effets isotopiques. Paires d'ions. Mécanismes de réactions.

COR 702 3 cr.

Orbitales moléculaires en chimie organique (3-0-6)

Objectifs : savoir évaluer l'importance de la symétrie des orbitales dans les réactions organiques ; être en mesure de construire des diagrammes de corrélation d'orbitales moléculaires de réactions péricycliques ; pouvoir établir l'importance relative des effets électrostatiques et des interactions orbitales à l'amorce d'une réaction et dans les effets stéréoelectroniques ; être capable d'utiliser les orbitales frontières pour expliquer et prédire la réactivité.

Contenu : construction d'orbitales moléculaires. Symétrie des orbitales. Construction de diagrammes de corrélation d'orbitales moléculaires de réactions péricycliques. Théorie de la perturbation : effets électrostatiques et interactions orbitales (orbitales frontières). Contrôle stéréoelectronique. Étude des réactions péricycliques, ioniques, radicalaires et photochimiques.

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 704 3 cr.

Analyse conformationnelle et stéréochimie (3-0-6)

Contenu : conformation de composés cycliques de 5, 6, 7 et 8 membres. Conformation de molécules acycliques. Analyse conformationnelle des hétérocycles. Les méthodes spectroscopiques utilisées dans l'analyse de conformation. Conformation des hydrates de carbone. L'effet anomère. Théorie du contrôle stéréoelectronique et ses applications.

CPH

CPH 302

3 cr.

Chimie physique (3-3-3)

Objectifs : connaître et comprendre les lois qui régissent les principaux phénomènes physico-chimiques pour être capable de décrire le comportement de la matière. Se familiariser avec l'aspect thermodynamique des transitions de phases sans et avec changements de compositions chimiques ainsi que les mélanges non réactifs (solutions).

Contenu : les propriétés des gaz. Les principes de la thermodynamique, leurs conséquences et leurs applications dans la vie réelle. La théorie cinétique des gaz et les propriétés de transport. Équilibre de phase pour les substances pures. Solutions et équilibre liquide-vapeur de mélanges binaires (distillation). Équilibre chimique pour des gaz réels. Réactions avec des liquides ou des solides. Piles électrochimiques. Travaux pratiques et séances d'exercices hebdomadaires. Destinée aux étudiants en Sciences appliquées.

CPH 303

4 cr.

Chimie physique (4-2-6)

Objectifs : comprendre les principes fondamentaux de la chimie physique, en particulier les propriétés des gaz et des liquides, la thermodynamique, la cinétique chimique, l'électrochimie, et la chimie des surfaces et des colloïdes. Être capable d'appliquer ces principes à des problèmes concrets, incluant des applications à des systèmes biologiques.

Contenu : propriétés des gaz parfaits et des gaz réels. Théorie cinétique des gaz. Nombre de collisions et parcours libre moyen. Principes de thermodynamique. Thermochimie. Entropie et énergie libre. Équilibre chimique. Potentiel chimique. Les liquides. Les solutions. Propriétés colligatives. La cinétique chimique. Ordres, vitesses et mécanismes de réaction. Équation d'Arrhenius. Théorie du complexe activé. Catalyse. Cinétique enzymatique. Électrochimie. Électrolytes. Thermodynamique des piles. Phénomènes de surface. Colloïdes. Macromolécules. Destinée aux étudiants de biologie.

CPH 305

2 cr.

Méthodes de la chimie physique (1-2-3)

Objectifs : maîtriser les différentes méthodes d'analyse statistique et de réduction des données. Être capable d'utiliser un chiffrier électronique pour tracer les graphiques et traiter les données expérimentales. Rédiger un rapport de laboratoire suivant les normes du Département de chimie.

Contenu : population, échantillon et distribution de Gauss. Analyse de l'erreur. Moyenne. Intervalle de confiance. Moindres carrés. Petits échantillons. L'étudiant devra exécuter cinq expériences de laboratoire illustrant des principes fondamentaux de la chimie physique. Les données générées lors de ces manipulations seront traitées à l'aide de méthodes statistiques.

CPH 307

3 cr.

Chimie physique (3-1-5)

Objectifs : connaître et comprendre les lois qui régissent les principaux phénomènes physico-chimiques. Apprendre à tirer profit de certaines méthodes mathématiques qui permettent, à partir des lois de la thermodynamique, de

décrire le comportement de la matière. Être capable d'appliquer les méthodes physico-chimiques à l'étude de certains phénomènes. Contenu : les propriétés des gaz. Les principes de la thermodynamique. Le premier principe – conservation de l'énergie et ses conséquences ; le deuxième principe – la notion d'entropie et la direction d'une évolution spontanée naturelle ; machines thermiques et réfrigération ; troisième principe – la recherche du zéro absolu. La théorie cinétique des gaz ; la distribution de vitesse moléculaire, propriétés de transport.

CPH 308

2 cr.

Chimie quantique I (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.

Préalables : MAT 195 et MAT 292

CPH 309

2 cr.

Chimie quantique II (2-1-3)

Objectifs : approfondir les connaissances et les concepts de la chimie quantique. Développer une compréhension du modèle de l'orbitale moléculaire. S'initier à l'application du modèle d'orbitale moléculaire à la structure et la réactivité moléculaire. S'initier à l'utilisation de la symétrie moléculaire et à la théorie des groupes en chimie théorique.

Contenu : approximation de Born-Oppenheimer, molécule H₂⁺, diatomiques, hybridation, configuration moléculaire – introduction à la symétrie, groupes de symétrie – application aux systèmes conjugués, règles de Woodward-Hoffman, théorie du champ cristallin.

Préalable : CPH 308

CPH 310

1 cr.

Principes de cinétique (1-1-1)

Objectifs : être en mesure dans les cas les plus simples d'obtenir les lois de vitesse à partir des données directes ou indirectes de concentration. S'initier à la compréhension de la réaction chimique à partir des notions de collision et de complexe activé.

Contenu : cinétique descriptive : lois de vitesse empiriques, détermination de la constante de vitesse. Effet de la température. Théorie des collisions. Modèle du complexe activé. Équation de Michaelis-Menten.

CPH 401

3 cr.

Chimie physique IV (3-1-5)

Contenu : équation de Shroedinger dépendante du temps ; théorie de l'absorption, émission, diffusion Raman, multiphotonique ; spectres atomiques, rotation, rotation-vibration, électronique ; couplage spin-orbit, spin-spin. Théories des modes normaux. Théories des groupes, application aux règles de sélection en spectroscopie vibrationnelle et électronique ; symétrie des orbitales moléculaires, orbitales de Bloch, systèmes cycliques, théorie des bandes ; règles de Woodward-Hoffmann. Forces intermoléculaires en chimie et biologie.

CPH 403

2 cr.

Spectroscopie (2-1-3)

Objectifs : à l'aide des différentes méthodes spectroscopiques, pouvoir déterminer la structure des molécules. Pouvoir calculer les différents paramètres moléculaires tels la longueur de liaison et les angles interatomiques. Pouvoir calculer la force et l'énergie des liens interatomiques.

Contenu : équation de Schrödinger dépendante du temps. Théorie de l'absorption, émission, diffusion Raman. Spectroscopie multiphotonique. Spectre atomique, rotation pure, vibration, rotation-vibration, électronique. Principe de Frank-Condon. Couplage spin-orbit, spin-spin. Théorie des modes normaux. Application de la théorie des groupes aux règles de sélection. Forces intermoléculaires.

Préalable : CPH 309

CPH 405

2 cr.

Chimie physique T.P. (0-4-2)

Objectifs : maîtriser des méthodes d'analyse et de réduction de données. Utiliser un chiffrier électronique pour tracer les graphiques et traiter les données expérimentales. Rédiger des rapports. Utiliser différentes sondes et traducteurs pour mesurer les variables expérimentales.

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 ; macromolécules en solution ; spectroscopie atomique et moléculaire.

Préalables : CPH 305 et CPH 407

CPH 407

3 cr.

Équilibre et solutions (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 : 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. Tension superficielle. Solutions électrolytiques : conductance, thermodynamique et piles électrochimiques. Colloïdes et polymères.

Préalable : CPH 307

CPH 500 3 cr.**Chimie physique avancée T.P. (0-8-1)**

Objectifs : s'initier aux techniques utilisées dans les laboratoires de recherche. En accord avec le professeur, choisir un projet qui durera tout le trimestre et démontrer la pertinence du projet. Produire un rapport d'étape démontrant sa connaissance du sujet ainsi que la méthodologie utilisée. Présenter un rapport final résumant le travail du trimestre.

Contenu : projet de trimestre pouvant porter sur la chimie physique en général. Diffusion de la lumière, cinétique rapide, robotisation et automatisation d'appareils, calculs d'orbitales moléculaires. Modelage moléculaire. Rayons-X. Potentiel Zéta. RMN. RPE. Infrarouge.

Préalable : CPH 405

CPH 503 2 cr.**Cinétique chimique (2-1-3)**

Objectif : obtenir les lois de vitesse qui découlent de mécanismes complexes. Employer les méthodes de la cinétique pour établir le mécanisme d'une réaction. Approfondir la compréhension de la transformation chimique au niveau moléculaire.

Contenu : réactions parallèles, opposées et consécutives. Détermination de la réactivité relative des intermédiaires. Concepts d'état stationnaire et d'étape déterminante. Cinétique enzymatique. Absorption et catalyse hétérogène. Collisions moléculaires. Complexe activé. Réactions en solution et influence du solvant. Réactions radicalaires, mécanisme des décompositions par photolyse et thermolyse. Réactions très rapides ; méthodes de relaxation.

Préalable : CPH 507

CPH 507 3 cr.**Thermodynamique statistique et cinétique (3-1-5)**

Objectifs : se familiariser avec l'interprétation microscopique de la thermodynamique. Maîtriser les méthodes de cinétique afin d'établir les mécanismes de réactions chimiques.

Contenu : cinétique descriptive, analyse de résultats cinétiques, réactions et mécanismes, dynamique chimique. Méthodes de probabilité et de statistique, concepts fondamentaux de thermodynamique statistique, calcul des propriétés thermodynamiques de translations, vibrations et rotation, capacité calorifique, équilibre chimique, théorie du complexe activé.

Préalable : CPH 307

CPH 700 3 cr.**Chimie des interfaces (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec la physicochimie 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.

CPH 701 3 cr.**Chimie des solutions (3-0-6)**

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.

CPH 702 3 cr.**Thermodynamique statistique (3-0-6)**

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, Rose-Einstein et Maxwell-Boltzmann. Gaz parfait monoatomique, diatomique et polyatomique. Équilibre chimique. Lien entre les mécaniques statistique, quantique et classique. Gaz parfaits Fermi-Dirac et Bose-Einstein faiblement et fortement dégénérés ; 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.

CPH 705 3 cr.**Spectroscopie moléculaire (3-0-6)**

Contenu : les fondements de la spectroscopie de rotation et de vibration-rotation sont présentés à un niveau suffisamment avancé pour permettre l'accès aux publications récentes dans ces domaines. On attache beaucoup d'importance à la comparaison avec l'expérience afin de concrétiser les développements théoriques.

CPH 706 3 cr.**Chimie théorique et modélisation moléculaire (3-0-6)**

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 « Best Molecular Fitting » pour la comparaison des molécules. Stratégies de recherche de molécules actives en pharmacologie quantique.

CPH 790 3 cr.**Spectroscopie avancée (3-0-6)**

Contenu : équations de Maxwell, Lagrangien, Hamiltonien, potentiel vectoriel. Théorie semiclassical du rayonnement et transitions. Perturbations magnétiques, théorie du déplacement chimique. Fonctions de corrélation ; largeur homogène, inhomogène ; relaxation T1 et T2. Théorie quantique du champ électromagnétique ; états cohérents, habillés ; transformations de jauge. Théorie au moment angulaire ; facteurs de Clebsch-Gordon. Mécanique semiclassical ; principe de Franck-Condon. Théorie des collisions ; théorie de la matrice de transition, diffusion.

ECL**ECL 110 3 cr.****Écologie générale (3-0-6)**

Objectifs : connaître les écosystèmes du monde et leurs mécanismes et comprendre les interrelations entre les organismes et leur milieu. Acquérir le vocabulaire de base en écologie.

Contenu : les composantes abiotiques et biotiques d'un écosystème. Caractérisation des effets, des peuplements et des cénoses. Fonctionnement et dynamisme : les interrelations entre les organismes : niche écologique, stratégies démographiques, compétition et régulation des populations. Prédation et parasitisme ; symbiose et mutualisme. Écosystèmes insulaires. Flux d'énergie, productivité et successions. La biosphère et les grands biomes. Écologie planétaire : action de l'homme sur l'environnement.

ECL 300 2 cr.**L'environnement et l'homme (2-0-4)**

Objectif : aborder différents thèmes d'actualité.

Contenu : les populations humaines : évolution, dynamique et conséquences de la surpopulation. L'énergie : l'énergie de la biosphère, l'énergie et l'homme, problèmes de l'environnement liés à l'exploitation des différentes sources d'énergie. L'agriculture : historique et caractéristiques de l'agriculture moderne. La pollution de l'air et la pollution de l'eau : vue d'ensemble.

ECL 402 2 cr.**Écologie aquatique (2-0-4)**

Objectif : apprendre des notions de base en écologie aquatique (incluant l'eau douce et salée).

Contenu : géomorphologie, évolution des écosystèmes, physico-chimie (eau, lumière, température, oxygène, carbone, azote, phosphore), eutrophication, précipitations acides, biologie (bactéries, phytoplancton, zooplancton, insectes, poissons...), restauration. Aspects importants d'écologie aquatique, surtout les aspects physico-chimiques.

Préalable : ECL 110

ECL 403 1 cr.**Écologie aquatique T.P. (0-3-0)**

Objectif : apprendre des techniques d'échantillonnage de base d'écologie aquatique et acquérir une expérience de travail sur le terrain.

Contenu : cartographie ; géomorphologie ; hydrologie ; chimie de l'eau ; bathymétrie ; échantillonnage et identification du zooplancton, du phytoplancton, d'organismes benthiques ; capture, marquage, recapture de poissons. Visite d'un laboratoire commercial d'écologie aquatique et d'aquaculture.

ECL 502 1 cr.
Séminaire d'écologie (1-0-2)
 Objectifs : apprendre à faire la synthèse sur un sujet d'importance écologique. Chercher les références et documents scientifiques sur le sujet choisi. Présenter une synthèse dans un langage scientifique cohérent. Utiliser les différentes méthodes audiovisuelles pour démontrer les connaissances. Répondre clairement aux questions de l'auditoire. Apprendre les techniques de présentation d'une conférence scientifique.

ECL 503 1 cr.
Écologie T.P. (0-3-0)
 Objectifs : connaître certaines techniques de relevé utilisées dans un inventaire écologique de base ; comprendre leur justification écologique. Pouvoir les utiliser pour établir les relations entre la répartition des organismes végétaux et la distribution de divers facteurs écologiques.

Contenu : étude du sol : description morphologique et physico-chimique partielle de pédon ; éléments de classification ; étude des formes de terrain : description, origine et interprétation écologique ; étude de la végétation : distribution spatiale des espèces et phénologie ; populations et communautés ; limites conceptuelles et utilité pratique de la notion de communauté. Conception et réalisation d'un court projet autonome.
 Préalable : ECL 110

ECL 504 2 cr.
Biogéographie végétale (2-0-4)
 Objectifs : discuter, comprendre et appliquer les principes généraux de la biogéographie pour l'interprétation de phénomènes cartographiés. Intégrer la théorie et les ouvrages pertinents pour formuler des synthèses suite aux discussions.

Contenu : cartographie de base et méthodes d'étude en biogéographie. Classifications biogéographiques et limites à la dispersion des organismes. Dérive des continents, insularité. Écologie géographique, dispersion et migration. Discontinuité des biomes et des espèces et lien évolutif. Introduction à la télédétection. L'application de la biogéographie aux problèmes mondiaux de distribution des ressources.
 Préalables : BOT 503, ECL 110
 Antérieure : IFT 101

ECL 505 1 cr.
Biogéographie végétale T.P. (0-1-2)
 Objectifs : apprendre à créer et gérer une banque de données écologiques à l'aide d'outils d'analyse statistique (MUSIC et SAS), et appliquer son utilisation à des problèmes de biogéographie et de cartographie végétale des plantes de l'herbier Rolland Germain.
 Contenu : préparation et codification des données en fichiers, élaboration d'un projet de recherche avec protocole et remise d'un rapport d'étape sous forme de demande de subvention pour le projet. Traitement et analyse statistique et cartographique des données et remise d'un rapport final pour discussion en groupe.

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 : ECL 110, BOT 503

ECL 514 1 cr.
Projet d'intégration en écologie (0-1-2)
 Objectifs : approfondir ses connaissances sur des sujets à peine ébauchés dans le programme par des séminaires suivis de discussion ; intégrer divers domaines de la biologie des êtres vivants.
 Contenu : au cours de séminaires hebdomadaires suivis de discussion, des phénomènes écologiques et biologiques seront approfondis en relation à des disciplines variées telles la neurophysiologie, la morphologie, la physiologie, la biochimie, l'évolution, etc.
 Concomitantes : ECL 503 et ECL 517

ECL 516 3 cr.
Écologie animale (3-0-6)
 Objectif : approfondir les concepts de base en dynamique des populations ; comprendre le fonctionnement des relations coévolutives entre animaux et milieux ; 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 inter-spécifique. Propriétés de population : densité, structure d'âge. Croissance des populations. Statistiques démographiques. Stratégies de reproduction. Relations prédateurs-proies. Herbivorie et phénomènes coévolutifs. Contrôle des populations problèmes. Effets de la fragmentation des communautés.
 Préalable : ECL 110

ECL 517 1 cr.
Écologie animale T.P. (0-3-0)
 Objectifs : apprendre le cheminement requis pour entreprendre des études en compétition, alimentation, déplacement, distribution et interrelations plantes-animaux en milieu naturel. Manipuler des techniques applicables aux études de populations animales.
 Contenu : méthodes d'échantillonnage, de piégeage et de marquage. Mesures de disponibilité de nourriture. Composition de régimes alimentaires. Distribution des animaux en fonction des facteurs d'habitat. Description de comportements. Phénomènes d'attroupeement. Interprétation de données écologiques.

ECL 520 2 cr.
Écologie pratique (2-0-4)
 Objectif : être capable de concevoir et d'élaborer des protocoles expérimentaux destinés à résoudre des problèmes appliqués à l'écologie.
 Contenu : préparation d'un contrat ou d'une proposition de subvention de recherche. Définition claire des objectifs ou de l'hypothèse. Planification du travail en fonction des limites

budgétaires. Estimation des coûts de travaux de terrain. Techniques d'échantillonnage. Analyse de données. Rédaction du rapport ou du manuscrit scientifique. Employeurs éventuels.
 Préalable : ECL 110

ECL 521 2 cr.
Initiation à la recherche écologique I (0-6-0)
 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.
 Préalable : ECL 110, ECL 503 et/ou ECL 517

ECL 523 2 cr.
Initiation à la recherche écologique II (0-6-0)
 Objectifs : apprendre à interpréter des données écologiques, les discuter et présenter un rapport sous forme de manuscrit scientifique complet.
 Contenu : récolte 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 524 (2-0-4) 2 cr.
Éléments d'éthologie
 Objectifs : connaître et comprendre les principes fondamentaux de l'éthologie et les relations avec l'écologie.
 Contenu : perception de l'environnement. Processus cognitifs et sensoriels. Stratégies de survie individuelle : la quête de nourriture et l'image de recherche. Les comportements de prédation et antiprédateurs. L'espacement social. L'utilisation de l'espace. La migration. La communication. Stratégies de reproduction et de vie en groupe. Les rythmes. Ontogénèse et phylogénèse des comportements. Éthologie pratique et appliquée. Gérer les ressources avec les comportements.
 Préalable : ECL 110

ECL 525 (0-3-0) 1 cr.
Éthologie T.P.
 Objectifs : à l'aide de vidéos et d'expérimentations avec des animaux en laboratoire et en nature, connaître et appliquer les techniques d'étude du comportement animal pour comprendre les concepts en éthologie.
 Contenu : les bases de l'observation du comportement. Réactions à un stimulus. Comportements de toilettage, de quête alimentaire : image de recherche, stratégies de choix. L'espacement social. La reproduction et l'accouplement. La hiérarchie sociale et l'agressivité intraspécifique. L'apprentissage et le conditionnement animal. La communication. La vie en groupe. Le comportement humain : perception et comportements innés. Projet personnel sur le terrain.

ECL 706 2 cr.**Écologie des oiseaux (2-0-4)**

Objectifs : lire, comprendre, analyser et discuter en groupe des articles récents en ornithologie. Expliquer, défendre et critiquer des idées. Diriger des discussions. Rédiger un rapport. Contenu : choix de sujets parmi les suivants : méthodologie de dénombrement, dynamique des populations d'oiseaux, facteurs limitant les nombres, organisation spatiale et temporelle des communautés, isolement écologique, sélection des habitats, aspects écologiques des populations ; théories écologiques.

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 et forme). 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 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 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 712 2 cr.**Principes de lutte biologique (2-0-4)**

Objectif : approfondir les connaissances de base requises pour une application raisonnée des principes fondamentaux de la lutte biologique, en prenant conscience de ses limitations.

Contenu : établir les concepts de base de la lutte biologique, décrire les organismes utilisés suivant le problème et les différentes techniques de manipulation. Déterminer les diverses situations qui sont soumises à des contrôles, analyser les conditions biologiques, chimiques et physiques de ces situations et évaluer l'implication de la lutte biologique, les organismes impliqués ainsi que les avantages et les inconvénients inhérents à la méthode.

ECL 714 2 cr.**Principes d'éthologie (2-0-4)**

Objectifs : analyser et discuter en groupe des travaux récents en comportement animal et des problèmes éthologiques soulevés par les projets de recherche. Diriger des discussions, défendre et critiquer des idées. Lire et faire des synthèses sur des thèmes choisis. Rédiger un rapport.

Contenu : choix de sujets parmi les suivants : méthodologie en éthologie comparée, adaptations comportementales, évolution du comportement, sociobiologie, aspects écoéthologiques de l'alimentation, des relations

prédateur-proie, de la compétition, de la sélection naturelle. Optimisation des comportements, éthologie quantitative, théories éthologiques.

ECL 716 2 cr.**Mammalogie avancée (2-0-4)**

Objectif : animer la discussion à partir de la synthèse de certains travaux scientifiques récents particulièrement importants dans le domaine de l'écologie des mammifères.

Contenu : lectures dirigées et rencontres hebdomadaires pour discuter de sujets développés. Concepts de stratégies optimales de nutrition et de reproduction chez les mammifères. Cycles écologiques réguliers. Répartition des ressources chez les herbivores. Mécanismes de défenses des plantes pour contrer l'action des herbivores.

ECL 720 1 cr.**Sujets spéciaux (écologie) (1-0-2)****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.

EMB**EMB 101 2 cr.****Embryologie (2-0-1)**

Objectif : acquérir les notions fondamentales du développement embryonnaire des vertébrés ainsi que des mécanismes impliqués.

Contenu : formation et transport des gamètes. Mécanisme de la fécondation. Clivage, blastulation, gastrulation et neurulation chez la grenouille, le poulet et l'humain. Développement des systèmes nerveux, digestif, circulatoire, respiratoire, urogénital. Formation des membres et du visage. Induction et interaction tissulaire. Malformations.

END**END 500 2 cr.****Endocrinologie (2-0-4)**

Objectif : connaître et apprendre les notions de base sur le mécanisme d'action des hormones ainsi que sur les principaux effets biologiques des hormones de l'organisme.

Contenu : classification des hormones. Méthodologie expérimentale utilisée en endocrinologie. Récepteurs plasmatiques et nucléaires : techniques d'évaluation et établissement de leur quantité et affinité. Les seconds messagers et leur rôle. Facteurs hypothalamiques

stimulateurs et inhibiteurs de relâche des hormones hypophysaires. Hormones impliquées dans le maintien de la glycémie, des électrolytes et de la calcémie. Hormones impliquées dans la digestion.

Préalables : BCM 100 ou BCM 110 et BCM 310

END 702 2 cr.**Récepteurs et mécanisme d'action hormonale (2-0-4)**

Objectif : comprendre les mécanismes d'action hormonale grâce à une étude intégrée des mécanismes d'action des hormones ou neurotransmetteurs et de leurs récepteurs spécifiques.

Contenu : analyse de chaque type de récepteur en regard du mécanisme intracellulaire spécifique pour déclencher une réponse physiologique. Types de récepteurs étudiés : les récepteurs adrénergiques, muscariniques, dopaminergiques, nicotiniques, stéroïdiens, récepteurs des hormones gastrointestinales, récepteurs gonadotropiques, récepteurs des hormones hypophysaires, thyroïdiens.

ENT**ENT 100 3 cr.****Entomologie I (3-0-6)**

Objectifs : comprendre le mode des insectes. Étudier la structure externe et interne d'un insecte. Apprendre à identifier les insectes et à en faire une collection. Apprécier le rôle des insectes. Appréhender différentes méthodes de lutte contre les insectes ravageurs.

Contenu : prépondérance des insectes. Morphologie, anatomie, biologie et classification des divers ordres d'insectes. Importance des insectes, insectes utiles et insectes nuisibles. Méthodes de lutte biologique, chimique et autres. Emploi des principaux insecticides pour combattre les insectes domestiques.

Préalable : ZOO 100

ENT 101 1 cr.**Entomologie I T.P. (0-3-0)**

Objectifs : apprendre à manipuler les insectes. Connaître la structure externe et interne d'un insecte. Disséquer un insecte et faire un montage des pièces buccales. Étudier le cycle de vie de divers insectes. Manipuler une collection d'insectes et les identifier.

Contenu : morphologie de la sauterelle. Dissection de la sauterelle pour étude des divers systèmes. Montage permanent des pièces buccales. Cycle de vie de quelques insectes. Identification de divers ordres d'insectes. Caractéristiques de quelques insecticides.

ENT 300 2 cr.**Entomologie II (2-0-4)**

Objectif : se familiariser aux problèmes entomologiques de notre milieu.

Contenu : étude des principaux insectes ravageurs d'importance agricole, forestière ou domestique. Considérant le cycle vital, les dégâts causés, les méthodes de lutte les plus appropriées.

Préalable : ENT 100

ENT 500 1 cr.
Taxonomie des insectes (1-0-2)
 Contenu : caractères des principaux ordres d'insectes d'importance économique. Classification sommaire des principaux ordres. Caractères spécifiques des principales familles d'insectes. Identification des formes communes et typiques.
 Préalable : ENT 100

ENT 501 1 cr.
Taxonomie des insectes T.P. (0-3-0)
 Contenu : systématique entomologique, utilisation des clés d'identification, familiarisation avec les principaux ordres et familles. Identification des formes communes.

ENT 708 2 cr.
Les homoptères (2-0-4)
 Contenu : biologie, écologie et taxonomie des homoptères, leur importance économique, transmission de virus par ces insectes et les principales méthodes de lutte.

ENT 720 1 cr.
Sujets spéciaux (entomologie) (1-0-2)

ESC

ESC 104 3 cr.
Didactique des sciences (3-0-6)
 Objectifs : acquérir comme étudiant du C.A.P.E.S. les notions théoriques nécessaires à la préparation d'une unité d'enseignement en sciences au niveau secondaire (A qui enseigne-t-on ? Qu'enseigne-t-on ? Comment enseigne-t-on ? : aspects théorique et pratique).
 a) Clientèle : contextes individuel, social et scolaire. b) Programmes d'études (biologie, physique, chimie) : orientations, contenu notionnel. c) Théorie : méthodes d'enseignement et d'apprentissage, démarche scientifique, matériel didactique (livres, films, etc), ressources scientifiques et pédagogiques, laboratoire (préparation, sécurité, etc), loisir scientifique, échange sur les expériences vécues (stages, etc). Pratique : présentation de mini-leçons qui sont analysées à l'aide d'enregistrements magnétoscopiques. L'entraînement porte sur le préambule à une tâche, les questions et les variations de stimuli.

ESC 110 3 cr.
Didactique des sciences I (3-0-6)
 Objectifs : appliquer les stratégies et développer les techniques et les habiletés propres à l'enseignement des sciences au niveau secondaire (biologie, physique, chimie). Acquérir des notions de communication nécessaires à toute transmission de connaissances.
 Contenu : comment enseigne-t-on ? : aspect pratique. Présentation de mini-leçons qui sont analysées à l'aide d'enregistrements magnétoscopiques. L'entraînement porte en particulier sur la plénitude de la communication, le préambule à une tâche, les questions, le renforcement, les variations de stimuli, le tableau, la démonstration, l'audio-visuel et la clôture.

ESC 111 3 cr.
Didactique des sciences II (3-0-6)
 Objectifs : acquérir les notions théoriques nécessaires à la préparation d'une unité d'enseignement en sciences au niveau secondaire (A qui enseigne-t-on ? Qu'enseigne-t-on ? Comment enseigne-t-on ? : aspect théorique).
 Contenu : a) Clientèle : contextes individuel, social et scolaire. b) Programmes d'études (biologie, physique, chimie) : orientations, contenu notionnel. c) Méthodes d'enseignement et d'apprentissage, démarche scientifique, matériel didactique (livres, films, etc), ressources scientifiques et pédagogiques, laboratoire (préparation, sécurité, etc), loisir scientifique, échange sur les expériences vécues (stages, etc).

GBI

GBI 100 4 cr.
Biologie générale (4-0-8)
 Objectifs : comprendre les implications et les conséquences du passage de l'unicellularité à la multicellularité. Se familiariser avec les différents essais faits par les uni- et les pluricellulaires pour effectuer les grandes fonctions du vivant.
 Contenu : les premières spécialisations des uni- et des pluricellulaires simples. La cellule et les tissus végétaux. Les tissus animaux. Les prérequis à la pluricellularité : le contrôle de la division et l'adhérence cellulaire. Les grandes fonctions du vivant : nutrition, échange des gaz, homéostasie, communication intercellulaire, mouvement, reproduction.

GBI 500 3 cr.
Les bioréacteurs (3-0-6)
 Objectifs : se familiariser avec les diverses étapes des productions biotechnologiques, de la sélection et de l'amélioration des souches productrices jusqu'à la fermentation et la récupération des produits.
 Contenu : isolement, sélection et amélioration des souches. Conditions nutritionnelles de production. Le choix du bioréacteur en fonction du métabolisme des cellules. Amélioration des souches : fusion protoplasmique, mutagenèse, manipulation génétique. L'utilisation de cellules immobilisées. La stérilisation et la sécurité. Aspects économiques de l'utilisation des substrats et de la récolte des produits de fermentation.
 Préalable : MCB 502

GNT

GNT 300 3 cr.
Génétique (3-0-6)
 Objectifs : acquérir une vue d'ensemble des fondements de la génétique, être capable d'expliquer rationnellement les phénomènes génétiques, de comprendre les rapports existant entre eux et d'appliquer ses connaissances théoriques à la résolution de problèmes. Génétique des populations ou génétique moléculaire selon les concentrations.
 Contenu : matériel génétique et structure des chromosomes. Réplication de l'ADN et des chromosomes. Analyse méiotique génétique

appliquée aux champignons, à la drosophile et au maïs. Échanges chromosomiques non méiotiques. Structure fine du gène. Fonction hétérocatalytique du gène. Code génétique et synthèse des protéines. Régulation de l'activité génétique. Populations. Génétique des populations.
 Préalable : BCL 100

GNT 301 1 cr.

Génétique T.P. (0-3-0)
 Objectifs : être capable d'appliquer de façon pratique les notions théoriques vues au cours, de décrire en termes expérimentaux les phénomènes génétiques et de comprendre et d'utiliser les interrelations entre théorie, faits et pratiques.
 Contenu : étude de la mitose et de la méiose. Étalement de chromosomes humains. Transfert par conjugaison du caractère de résistance aux antibiotiques. Initiation à la méthode des plages : Titration de T4. Introduction à la complémentation et la recombinaison. Étude de la complémentation. Étude de la recombinaison. Régulation de l'activité du gène. Problèmes sur la structure, l'hétérogénéité et l'évolution des populations. Applications de la loi de Hardy-Weinberg.

GNT 400 2 cr.

Génie génétique I (2-0-4)
 Objectif : s'initier aux stratégies utilisées en génie génétique pour résoudre des problèmes de recherche fondamentale et appliquée.
 Contenu : les vecteurs plasmidiques et viraux. Construction et utilisation de banques de gènes. Études de propriétés des clones recombinants. Vecteurs d'expression, et autres vecteurs spéciaux. Application du génie génétique en médecine, en microbiologie industrielle et en agriculture.
 Préalable : BCM 310
 Concomitantes : GNT 300 et BCM 612

GNT 501 2 cr.

Initiation à la recherche en génie génétique (0-5-1)
 Objectif : se familiariser avec la manipulation d'acides nucléiques en utilisant les techniques de base de la biologie moléculaire et du génie génétique.
 Contenu : réalisation pratique d'un projet de recherche en génie génétique sous la direction d'un professeur. Un laboratoire adéquatement équipé est mis à la disposition des étudiants qui travaillent en équipes de deux et qui déterminent leur plan expérimental et leur horaire de façon autonome. Rédaction d'un rapport final sous forme d'article scientifique.
 * Ce cours est réservé exclusivement aux étudiants de la concentration biotechnologie.
 Préalables : GNT 300, BCM 612 et GNT 400

HTL

HTL 302 3 cr.
Histocytologie (1-6-2)
 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, con-

jonctif, 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 100

IFT

IFT 100

Stage T-1

Premier stage pratique pour les étudiants du régime coopératif des programmes d'informatique et d'informatique de gestion du Département de mathématiques et d'informatique.

IFT 101

3 cr.

Introduction au traitement de l'information (3-2-4)

Objectif : être en mesure d'utiliser efficacement un ou plusieurs logiciels spécialisés (par exemple SAS) et le langage de programmation FORTRAN.

Contenu : système d'exploitation et langage de commandes. Édition et gestion élémentaire de fichiers. Utilisation de quelques utilitaires. Utilisation de logiciels spécialisés (SAS). Introduction au langage de programmation FORTRAN. Applications principalement orientées vers les sciences biologiques et médicales.

Préalable : STT 169 ou l'équivalent

IFT 102

1 cr.

Le langage FORTRAN (1-0-2)

Objectif : apprendre la langue FORTRAN. Contenu : généralités sur les ordinateurs et les langages de programmation. Analyse et programmation. Langage de commande. Éléments de FORTRAN : énoncé arithmétique, types élémentaires (INTEGER, REAL, LOGICAL, COMPLEX, CHARACTER), entrées-sorties (READ, WRITE, FORMAT), contrôle (DO, WHILE, GO TO), sous-programmes (CALL, SUBROUTINE, FUNCTION). Programmation scientifique et utilisation de logiciels spécialisés et de librairies mathématiques.

IFT 148

3 cr.

Informatique (3-0-6)

Objectif : comprendre les principes de fonctionnement d'un ordinateur. Apprendre un langage de haut niveau. Expérimenter avec plus qu'un système d'exploitation. Mise en évidence des structures de données.

Contenu : introduction au cours et aux ordinateurs. Programmes simples. Fonctions et sous-routines. Les structures logiques. Les boucles. Fichiers de données. Vecteurs et matrices. Récursion et pile. Gestion de fichiers. Nombres complexes et nombres double précision. Applications numériques. Logiciels spécialisés.

IFT 159

3 cr.

Analyse et programmation (3-1-5)

Objectifs : 1. Identifier, assimiler et intégrer les critères de qualité des programmes, notamment : conformité, fiabilité et modifiabilité. 2. Acquérir un haut degré d'exigence quant à la qualité des programmes. 3. Démontrer une capacité éprouvée de développement systématique de programmes de bonne qualité

grâce aux techniques suivantes : morcellements et enrichissements successifs, modularisation et encapsulation, simplification et généralisation.

Contenu : critères de qualité et généralités. Simplification de problèmes, modèles, réduction, enrichissement, développement par morceaux. Modèles d'exécution. Récursivité. Objets atomiques. Listes. Sélection. Exemples d'analyse-programmation. Interprétation de programmes. Introduction à l'algorithmique (tris, arbres, etc). Compléments et divers.

IFT 178

3 cr.

Traitement de données (3-1-5)

Objectifs : apprendre à reconnaître et à résoudre les problèmes d'organisation et de traitement de données. Se familiariser avec les techniques d'analyse et de programmation à l'aide d'un langage procédural.

Contenu : concepts de base. Principes de base du fonctionnement d'un ordinateur et de ses périphériques. Les logiciels ; les logiciels d'application, les logiciels d'exploitation, les langages de commande et les utilitaires. Les techniques de programmation structurée ; la conception, le codage, les tests et la documentation des programmes. Étude d'un langage procédural (COBOL) ; application interactive, manipulation des caractères et des tableaux. Les fichiers ; supports, organisation ; traitement (fichiers séquentiels, relatifs, indexés, etc).

IFT 200

Stage T-2

Second stage pratique pour les étudiants du régime coopératif des programmes d'informatique et d'informatique de gestion du Département de mathématiques et d'informatique.

IFT 249

3 cr.

Programmation interne des ordinateurs (3-1-5)

Objectifs : comprendre, au point de vue du programmeur, la structure des ordinateurs ; s'initier à la programmation système en langage d'assemblage et dans un langage évolué.

Contenu : systèmes de numération. Structure d'un ordinateur. Adresse. Format des instructions machine. Représentation interne des données. Étude approfondie d'un langage d'assemblage. Techniques de correction d'erreurs ; utilisation d'un programme de mise au point interactif. Étude d'un macro-assembleur (macro-instructions, assemblage conditionnel). Introduction à la programmation système en langage évolué.

IFT 259

3 cr.

Laboratoire d'analyse et programmation (1-4-4)

Objectifs : systématiser l'analyse et la mettre en pratique dans le contexte de programmes d'envergure réaliste. S'initier aux structures de données simples.

Contenu : mise en pratique de l'analyse et de la documentation de programmes par enrichissements successifs des calculs et des données. Compléments de programmation. Techniques de mise au point et d'essais systématiques. Exemples faisant appel à des algorithmes spécifiques et aux structures de données associées, par exemple : file, pile, chaînage, tris. Travail en équipes structurées. Insistance sur la qualité de la solution, la docu-

mentation et l'atteinte des objectifs fixés. Rapports d'analyse demandés et critiqués.

Préalable : IFT 159

IFT 278

3 cr.

Laboratoire de traitement de données (3-0-6)

Objectifs : appliquer et approfondir les concepts du cours précédent. Aborder des techniques modernes de traitement de données applicables sur les grands systèmes comme en micro-informatique. Développer plus rigoureusement ses aptitudes à l'analyse et apprendre à implanter ses solutions avec des outils différents

Contenu : complément aux connaissances de base nécessaires à l'informaticien. Exemples faisant appel à des algorithmes spécifiques et aux structures de données associées. Organisation de fichiers : principe de fonctionnement et domaines d'application. Outils de quatrième génération. Le matériel et le logiciel de la micro-informatique et exemples d'application.

Préalable : IFT 178

IFT 300

Stage T-3

Troisième stage pratique pour les étudiants du régime coopératif des programmes d'informatique et d'informatique de gestion du Département de mathématiques et d'informatique.

IFT 311

3 cr.

Informatique théorique (3-1-5)

Objectif : s'initier aux fondements théoriques de l'informatique, en particulier la théorie des automates, aux modèles formels des langages de programmation.

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. Introduction aux sujets suivants : grammaires dépendantes du contexte, automates linéairement bornés, machines de Turing, fonctions récursives, hypothèse de Church, indécidabilité de certaines questions et problèmes NP-complets.

Préalable : IFT 159, MAT 122 ou 235

IFT 319

3 cr.

Systèmes de programmation (3-2-4)

Objectif : s'initier aux concepts généraux des systèmes d'exploitation (S.Ex.). Comprendre les relations existant entre le S.Ex. et l'architecture de l'ordinateur. Étudier, plus spécifiquement, les modèles de S.Ex. dépendant de l'architecture de l'ordinateur.

Contenu : rappels : langages machine et d'assemblage. Programmation système en langage évolué. Assembleur. Chargeur absolu et translatable. Éditeur de liens. Programmation d'entrée-sorties : série, parallèle et DMA. Pilotes de périphériques. Interruptions : mécanisme, priorité, masquage, traitement. Protection mémoire : mécanisme. Mémoire virtuelle : mécanisme et gestion. Noyau de système d'exploitation. Moniteur d'enchaînement des travaux.

Préalable : IFT 249

IFT 324 3 cr.

Génie logiciel (3-0-6)

Objectif : 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. 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 vérification et vérification. Essais. Implantation et maintenance. Prospective en génie logiciel.

Préalable : 12 crédits de sigle IFT

IFT 339 3 cr.

Structures de données (3-1-5)

Objectif : formaliser les structures de données. Comparer et choisir les meilleures implantations des structures de données en fonction du problème à traiter. Contenu : axiomatisation des structures de données classiques (liste, ensemble, arbre, graphe). Mise en évidence des structures de données sous-jacentes à un problème. Introduction à la preuve de programme. Étude comparative d'algorithmes (ordre de complexité et d'espace). Choix d'implantation, de représentation de structures. Listes généralisées et applications. Ramasse-miettes, compactage. Arbres exotiques (AVL, balancement, ré-équilibrage). Graphes (forêts, arbre générateur).

Préalable : IFT 259

IFT 400

Stage T-4

Quatrième stage pratique pour les étudiants du régime coopératif des programmes d'informatique et d'informatique de gestion du Département de mathématiques et d'informatique.

IFT 424 3 cr.

Laboratoire de génie logiciel (1-4-4)

Objectif : être capable d'organiser une équipe de projet informatique et de produire efficacement un bien livrable de haute qualité demandé par un utilisateur typique. 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 le professeur.

Préalable : IFT 324

IFT 438 3 cr.

Algorithmique (3-1-5)

Objectif : aborder l'étude systématique et la mise en oeuvre des principales techniques de développement et d'optimisation menant à la conception d'algorithmes efficaces. Contenu : outils mathématiques d'évaluation et de modélisation du calcul et de son optimisation. Notation asymptotique. Analyse d'algorithmes à priori. Techniques de conception : récursion, « diviser pour régner », balancement des sous-problèmes, programmation dynamique et heuristique.

Préalable : IFT 339

IFT 448 3 cr.

Organisation d'un ordinateur (3-2-4)

Objectifs : comprendre, de façon précise et concrète, le fonctionnement interne d'un ordinateur et l'implantation filée et microprogrammée d'un langage machine ; connaître différentes implantations d'une unité centrale de traitement. Contenu : algèbre de Boole appliquée aux circuits logiques. Circuits logiques combinatoires trouvés dans les ordinateurs. Bascules, registres et autres circuits séquentiels. Unité centrale de traitement : synchronisation cycles d'interprétation et d'exécution d'une instruction, contrôle filé et microprogrammé, unité arithmétique et logique, implantation d'un langage machine. Hiérarchie des mémoires. Microprogrammation. Introduction à la tolérance aux fautes et aux architectures parallèles.

Préalables : IFT 249 et MAT 113

IFT 451 3 cr.

Théorie des langages de programmation (3-1-5)

Objectif : s'initier aux principaux outils de description et d'analyse des langages de programmation. Afin d'en mesurer l'acuité, l'efficacité et l'universalité, leurs fondements formels sont présentés parallèlement. Contenu : utilisation des expressions régulières et des grammaires formelles pour la description lexicale et syntaxique. Construction des analyseurs lexicaux pour la description lexicale et syntaxique. Construction des analyseurs syntaxiques ascendants (SLR, LALR, LR) et descendants (LL). Présentation de systèmes d'écriture automatique d'analyseurs lexicaux et syntaxiques. Aperçu sommaire des méthodes de spécification et d'analyse sémantique.

Préalables : IFT 259 et IFT 311

IFT 480 3 cr.

Circuits logiques (3-1-5)

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 448

IFT 486 3 cr.

Bases de données (3-0-6)

Objectifs : apprendre à concevoir et à manipuler les différents types de bases de données et s'initier à l'architecture d'un système de gestion de bases de données (SGBD). Contenu : problèmes de gestion de données. Niveaux d'abstraction. Architecture d'un SGBD. Facilité de support et rôle de l'administrateur de bases de données. Les modèles de données. Modélisation conceptuelle, modélisation logique et modélisation physique. Modèle hiérarchique. Modèle réseau CODASYL. Modèle relationnel. Normalisation et formes

normales. Les langages associés aux modèles.

Préalables : IFT 278 et IFT 339

IFT 514 3 cr.

Gestion de systèmes informatiques (3-0-6)

Objectif : posséder une vision équilibrée des opérations d'un département d'informatique et disposer d'outils qui aideront à accomplir efficacement les tâches de l'analyste ou du gestionnaire. Contenu : systèmes et projets informatiques. Cycle de vie. Résolution de problèmes. Plan directeur. Étude de besoins informatiques, appel d'offres, proposition. Techniques de communication. Analyse de risques, budget et justification économique. Modèles microscopiques, macroscopiques, chronologiques. Mesure de la productivité. Problèmes reliés à la maintenance. Environnement de développement. Gestion des opérations et performance du service informatique.

Préalable : IFT 324

IFT 518 3 cr.

Systèmes d'exploitation I (3-0-6)

Objectif : approfondir les concepts déjà énoncés dans IFT 319, généraliser ces concepts et les appliquer à des systèmes de plus grande envergure. Plusieurs types de systèmes d'exploitation seront considérés. Contenu : structure d'un système d'exploitation. Services d'un système d'exploitation. Système de fichiers. Gestion des accès disques. Gestion des processus et de l'U.C.T. Gestion de la mémoire. Mémoire virtuelle. Interblocage : prévention et détection. Expérimentation des concepts sur des systèmes d'exploitation réels.

Préalable : IFT 319

IFT 524 3 cr.

Systèmes d'information dans les entreprises (3-0-6)

Objectifs : pouvoir analyser le besoin global d'information d'une organisation ainsi que le rôle du système de gestion comme support à la prise de décision et être en mesure de planifier la mise en oeuvre d'un tel système. Contenu : concept d'information, rôle de l'information dans une organisation, filtrage de l'information et processus de décision, centralisation vs décentralisation des données et des traitements. Sécurité et confidentialité, acquisition et implantation d'un SGBD, gamme d'applications informatiques. Structure d'un S.I.G., planification et implantation d'un S.I.G. Système d'information pour exécutif et systèmes experts comme outils de gestion.

IFT 538 3 cr.

Infographie (3-0-6)

Objectif : s'initier aux principaux outils infographiques contemporains, tant du point de vue matériel que logiciel et conceptuel. Contenu : introduction : présentation des concepts fondamentaux, des acquis et des limites de l'infographie, survol des principales technologies et du matériel contemporain, aperçus des applications et des prolongements de l'infographie (i.e. traitement d'images, C.A.O animation, etc.). Représentation d'images deux dimensions, systèmes de coordonnées : courbes, figures et transformées fondamentales, composition des figures en images avec les structures de données et les algorithmes sous-jacents, partition d'image, découpage €

fenêtre d'affichage. Logiciels et interfaces graphiques, primitives fondamentales, principe d'indépendance et notions de portabilité, normes et standards graphiques, progiciels graphiques, langages spécialisés. Représentation d'images à trois dimensions, surfaces et volumes, surfaces cachées et point de vue, texture et ombrage. Principes de conception et d'interaction, modes d'entrée de données graphiques.

Préalables : MAT 182 et IFT 339.

IFT 578**3 cr.****Processus de langages (3-0-6)**

Objectifs : étudier les langages de programmation dans l'optique de la construction d'outils d'environnement de programmation tels que : compilateur, éditeur de langage, mesureurs et résumeurs de programmes, profiteurs, normalisateurs, autres transducteurs, historiens.

Contenu : organisation générale d'un compilateur. Analyse syntaxique : génération d'analyseurs lexicaux ; revue d'analyse syntaxique ; compléments (LL, LR, LALR) ; codes intermédiaires et autres processeurs de langages. Analyse sémantique : la table des symboles ; structure, contenu, traitement ; l'allocation d'adresses et l'organisation de l'espace objet ; actions sémantiques de base : expressions, instructions ; actions sémantiques de contrôle ; actions sémantiques pour les tableaux, appels et structures. Divers : introduction à la gestion des erreurs, à l'optimisation et à la génération du code objet.

Préalable : IFT 451

IFT 585**3 cr.****Télématique (3-0-5)**

Objectifs : se familiariser avec la terminologie et les différentes techniques de communication. Comprendre et maîtriser les différents protocoles de communication de bas niveau. Contenu : présentation des concepts de réseau, d'architecture et de protocoles. Modèle de référence OSI de l'ISO. Niveau physique : transmission et codage des données, multiplexage et détection des erreurs. Niveau ligne : contrôle du flux et des erreurs. Niveau réseau : commutation et routage. Architecture des réseaux locaux. Protocoles d'accès aux réseaux. Protocoles du niveau transport.

Préalables : 20 crédits de sigle IFT

IFT 592**3 cr.****Projet d'informatique I (0-0-9)**

Objectif : sous la direction d'un professeur du département, réaliser un projet informatique. Si le projet est d'une envergure suffisante, les étudiants peuvent aussi travailler en équipe.

Préalables : 40 crédits du programme

IFT 598**3 cr.****Simulation de systèmes (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les concepts de systèmes et de modèles et lui faire connaître les approches classiques utilisées dans la modélisation d'un système. Démontrer sa maîtrise du contenu du cours en réalisant un projet de simulation spécifique.

Contenu : étapes d'une simulation. Éléments de probabilité et de statistiques. Méthodes de Monte Carlo, suivi de leurs applications. Générations de variables aléatoires. Processus poissonniens. Le paysage des langages de simulation : analyse des familles et tendances actuelles. Les langages à scénarios, les langa-

ges à événements discrets, les langages continus, les langages mixtes. Suivi de SIMULA et de SIMSCRIPT. Étude détaillée de GPSS, CSMP et DYNAMO.

Préalable : STT 279 ou STT 418

IFT 614**3 cr.****Contrôle et vérification des systèmes informatiques (3-0-6)**

Objectifs : acquérir une connaissance de base et être en mesure d'appliquer diverses normes de contrôle et de vérification des systèmes informatiques.

Contenu : notions de contrôle, planification des contrôles, contrôles sur les structures, les changements, les opérations, le traitement des données, la documentation, l'implantation. Notions de vérification ; techniques de vérification, vérification d'un centre informatique, d'un système en opération ou en développement, vérification des contrôles de gestion. Application des normes.

Préalable : IFT 514

IFT 615**3 cr.****Intelligence artificielle (3-0-6)**

Objectifs : se familiariser avec les fondements de l'intelligence artificielle ; apprendre à reconnaître les possibilités et les limites des techniques généralement utilisées dans ce domaine.

Contenu : concepts et problèmes rencontrés en intelligence artificielle. Description, modification et réduction des problèmes. Représentation. Méthodes de recherche heuristiques. Étude de systèmes illustrant les principes de base. Techniques utilisées en reconnaissance des formes, en reconnaissance automatique de la parole et dans les systèmes de compréhension orale. Applications au choix : preuve automatique de théorèmes, contrôle automatique de robots, systèmes de dialogues en langue naturelle, systèmes experts, opération de chaînes de montage, jeux, applications en médecine, en architecture, en psychologie et en sciences.

Préalable : IFT 339

IFT 628**3 cr.****Systèmes d'exploitation II**

Objectifs : approfondir les concepts associés aux systèmes d'exploitation. Comprendre et utiliser les outils modernes de conception et l'évaluation des systèmes d'exploitation.

Contenu : programmation parallèle ; processus concurrents, hiérarchie, sémaphores et mécanismes évolués de traitement de la concurrence. Fiabilité des systèmes d'exploitation : reprise avant et arrière, retour à l'exécution normale. Évaluation de performance : concepts, métriques et outils de mesure, détection des zones d'étranglement.

Préalable : IFT 518.

IFT 631**3 cr.****Calculabilité et décidabilité (3-0-6)**

Objectifs : s'initier aux principales questions soulevées par la théorie de la calculabilité, en particulier par l'étude de problèmes décidables et indécidables. Étudier les liens qui existent entre les concepts destinés à formaliser le concept de calculabilité effective.

Contenu : logique propositionnelle et algèbre de Boole. Complétude et décidabilité du calcul propositionnel. Les théories indécidables et leurs modèles. Fonctions récursives, machines de Turing, algorithmes de Markov. Thèse

de Church. Instruments théoriques de l'informatique : automates, langages formels, réseaux de Petri.

Préalable : IFT 311

IFT 648**3 cr.****Architectures d'ordinateurs (3-0-6)**

Objectifs : comprendre les descriptions et les spécifications d'ordinateurs fournies par les manufacturiers et être en mesure d'évaluer les ordinateurs et de contribuer au choix d'un ordinateur en vue d'une application donnée.

Contenu : notations PMS et ISP. Paramètres de l'architecture des ordinateurs. Caractéristiques des ordinateurs utilisés dans les applications scientifiques, commerciales, de contrôle ou de communications. Critères d'évaluation de la performance d'un système. Démarche à suivre pour choisir un ordinateur en vue d'une application donnée. Micro-programmation. Tolérance aux fautes. Architectures parallèles. Architectures massivement parallèles. Ordinateurs flot de données.

Préalable : IFT 448

IFT 689**3 cr.****Systèmes répartis (3-0-6)**

Objectif : être capable de connaître différents systèmes répartis ainsi que les problèmes que soulève l'implantation de tels systèmes.

Contenu : introduction aux systèmes répartis. Architecture de systèmes répartis. Méthodes de synchronisation : horloges logiques et physiques, jetons, séquenceurs... Principes de gestion de bases de données réparties : copies multiples et transactions. Systèmes de transfert de fichiers et de courrier électronique. Cryptographie. Fiabilité des systèmes répartis : élections et reconfiguration, objets K-résistants, etc.

Préalable : IFT 319, 585

IFT 692**3 cr.****Projet d'informatique II (0-0-9)**

Objectif : sous la direction d'un professeur du département, réaliser un projet informatique. Si le projet est d'une envergure suffisante, les étudiants peuvent aussi travailler en équipe.

Préalable : IFT 592

IFT 721**3 cr.****Métriques des logiciels (3-0-6)**

Objectifs : connaître plusieurs mesures et métriques et être au courant des recherches qui se font dans le domaine des métriques de logiciel ; savoir à quoi les métriques peuvent servir et connaître les problèmes reliés à leur exploitation.

Contenu : les 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 macro-modèles. Évaluation de modèles. Automatisation et exploitation des mesures ; estimation et contrôle de projets, assurance de qualité, mesure de productivité, conception à base de métriques.

<p>IFT 722 3 cr.</p> <p>Génie logiciel (3-0-6)</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	<p>IFT 742 3 cr.</p> <p>Programmation parallèle (3-0-6)</p> <p>Objectif : connaître les algorithmes parallèles, les langages et les techniques de programmation qui ont été développés pour les différentes classes d'ordinateurs parallèles.</p> <p>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.</p> <p>Préalables : IFT 628 et IFT 668</p>	<p>Contenu : description, modélisation et réduction des problèmes. Représentation. Traitement en langue naturelle. Apprentissage automatique. Apprentissage par contre-exemples. Génération de plans. Algorithmes utilisés en reconnaissance de formes et en reconnaissance de la parole. Applications au choix.</p>
<p>IFT 723 3 cr.</p> <p>Bases de données (3-0-6)</p> <p>Objectifs : comprendre les activités et les problèmes de base de la modélisation des données dans le contexte des bases de données. Reconnaître les problèmes de recherches fondamentaux dans le domaine des bases de données.</p> <p>Contenu : les modèles de données (réseau, relationnel, sémantique, etc.) ; les concepts de base : structures, contraintes, opérations. Conception des bases de données centralisées et distribuées ; les étapes de conception, modélisation conceptuelle, implantation, administration des bases de données (DBA) ; la répartition et l'allocation des données, la concurrence, l'intégrité et le recouvrement. Les orientations futures ; les machines BD (Database Machines), les systèmes de gestion des bases de données intelligents.</p>	<p>IFT 743 3 cr.</p> <p>Fiabilité des systèmes (3-0-6)</p> <p>Objectif : apprendre à concevoir des systèmes informatiques tolérants aux fautes matérielles et logicielles.</p> <p>Contenu : fiabilité du matériel et du logiciel d'un système informatique. Tolérance aux fautes matérielles et logicielles. Études de cas. Structures de données robustes et autres sujets choisis. Projet de session.</p>	<p>IFT 762 3 cr.</p> <p>Aspects numériques des algorithmes (3-0-6)</p> <p>Objectifs : connaître les besoins spécifiques aux calculs numériques ; étudier les difficultés propres à l'implantation effective d'algorithmes numériques et les solutions apportées dans les logiciels modernes.</p> <p>Contenu : généralités : algèbre et analyse numérique, erreurs d'arrondi. Applications, par exemple, aux équations linéaires et non linéaires, aux problèmes d'optimisation et à la statistique. Algorithmes parallèles, machines vectorielles. Autres représentations des nombres.</p>
<p>IFT 724 3 cr.</p> <p>Systèmes à base de connaissances (3-0-6)</p> <p>Objectifs : saisir la nature, les limites et les applications des systèmes à base de connaissances. Connaître et comprendre les techniques propres aux systèmes de connaissances. S'initier à des environnements de développement en réalisant un petit système expert.</p> <p>Contenu : typologie des connaissances et des raisonnements. Avantages et limitations des systèmes à base de connaissances. Processus de développement. Acquisition des connaissances. Représentation des connaissances. Architecture des systèmes à base de connaissances. Les structures de contrôle. Algorithmes de « pattern matching ». Systèmes de maintenance de vérité. Métaconnaissances. Connaissances imprécises et incertaines.</p>	<p>IFT 744 3 cr.</p> <p>Sujets approfondis en télématique (3-0-6)</p> <p>Objectifs : approfondir les connaissances sur les protocoles. Délimiter le niveau actuel de la recherche en télécommunications.</p> <p>Contenu : modèle de référence de l'ISO : niveaux session, présentation et application. Spécification, vérification, implantation et validation de protocoles. Langages de spécification formelle (SDL, Estelle, LOTOS...). Modèles pour les protocoles : réseaux de Pétri, automates d'états finis, systèmes de transitions étiquetés. Tests de conformité et séquences de tests. Architecture de protocoles. Interconnexion de réseaux.</p>	<p>IFT 763 3 cr.</p> <p>Conception assistée par ordinateurs (3-0-6)</p> <p>Objectif : connaître les fondements théoriques et les possibilités pratiques de la conception assistée par ordinateur.</p> <p>Contenu : technique de modélisation et de représentation d'objets graphiques. Algorithmes dans l'espace objet et dans l'espace image. Réalisme visuel. Algorithmes de lignes et faces cachées. Modèles de couleur. Applications dans différents domaines (conception de circuits électroniques, cinéma, etc.).</p>
<p>IFT 741 3 cr.</p> <p>Systèmes informatiques répartis (3-0-6)</p> <p>Objectifs : approfondir les concepts des systèmes répartis et les problèmes qu'entraîne leur implantation. Comprendre et maîtriser diverses implantations de ces concepts.</p> <p>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.</p> <p>Préalable : IFT 685</p>	<p>IFT 745 3 cr.</p> <p>Simulation de modèles (3-0-6)</p> <p>Objectifs : approfondir sa connaissance des concepts classiques utilisés dans la modélisation et la simulation d'un système. Démontrer sa maîtrise du sujet par la réalisation d'un projet de simulation et par une participation active à des séminaires.</p> <p>Contenu : revue des techniques de simulation. Méthodes de Monte Carlo. Génération de variables aléatoires. Le paysage des langages de simulation : analyse des familles et tendances actuelles. Les langages à scénarios, les langages à événements discrets, les langages continus, les langages mixtes. Étude de quelques langages de simulation. Schémas expérimentaux et évaluation des résultats d'une simulation.</p>	<p>IFT 769 3 cr.</p> <p>Sujets choisis en informatique théorique (3-0-6)</p> <p>Objectif : approfondir et maîtriser un sujet choisi en informatique théorique.</p>
<p>IFT 747 3 cr.</p> <p>Intelligence artificielle (3-0-6)</p> <p>Objectif : se familiariser avec les grands domaines de recherche reliés à l'intelligence artificielle.</p>	<p>IFT 749 3 cr.</p> <p>Sujets choisis en informatique de systèmes (3-0-6)</p> <p>Objectif : approfondir et maîtriser un sujet choisi en informatique de systèmes.</p>	<p>IFT 781 3 cr.</p> <p>Théorie des automates et des langages formels (3-0-6)</p> <p>Objectif : approfondir sa connaissance des principaux outils mathématiques servant à résoudre les problèmes théoriques posés par les progrès de l'informatique.</p> <p>Contenu : automates finis, à piles, linéairement bornés. Langages réguliers, indépendants et dépendants du contexte. Relations entre ces divers types d'éléments. Problèmes décidables et indécidables. Machine de Turing. Machine de Turing universelle. Problème de l'arrêt. Classe des ensembles récursifs. Propriétés de fermeture des langages. Bornes de temps et d'espace. Complexité. Hiérarchies. Problèmes NP-complets. Langages de Petri.</p>
<p>IFT 751 3 cr.</p> <p>Analyse syntaxique (3-0-6)</p> <p>Objectif : se familiariser avec les concepts de la théorie des langages formels nécessaires à la conception des interpréteurs et des compilateurs des langages de programmation.</p> <p>Contenu : génération et reconnaissance. Langages hors-contexte. Systèmes d'équations, relations, graphes associés, formes normales. Analyse descendante, analyse ascendante. Retour en arrière. Déterminisme. Langages LL(k), LR(k), de précedence, à contexte borné. Génération automatique d'analyseurs. Grammaires pour l'analyse des langages de programmation. Compilation dirigée par la syntaxe. Détection des erreurs syntaxiques.</p>	<p>IFT 753 3 cr.</p> <p>Théorie des automates et des langages formels (3-0-6)</p> <p>Objectif : approfondir sa connaissance des principaux outils mathématiques servant à résoudre les problèmes théoriques posés par les progrès de l'informatique.</p> <p>Contenu : automates finis, à piles, linéairement bornés. Langages réguliers, indépendants et dépendants du contexte. Relations entre ces divers types d'éléments. Problèmes décidables et indécidables. Machine de Turing. Machine de Turing universelle. Problème de l'arrêt. Classe des ensembles récursifs. Propriétés de fermeture des langages. Bornes de temps et d'espace. Complexité. Hiérarchies. Problèmes NP-complets. Langages de Petri.</p>	<p>IFT 782 3 cr.</p> <p>Analyse syntaxique (3-0-6)</p> <p>Objectif : se familiariser avec les concepts de la théorie des langages formels nécessaires à la conception des interpréteurs et des compilateurs des langages de programmation.</p> <p>Contenu : génération et reconnaissance. Langages hors-contexte. Systèmes d'équations, relations, graphes associés, formes normales. Analyse descendante, analyse ascendante. Retour en arrière. Déterminisme. Langages LL(k), LR(k), de précedence, à contexte borné. Génération automatique d'analyseurs. Grammaires pour l'analyse des langages de programmation. Compilation dirigée par la syntaxe. Détection des erreurs syntaxiques.</p>

Langages de type 0 et de type 1. Analyse des langues naturelles.

fre aux étudiants inscrits à la Faculté des sciences appliquées).

MAT 122**4 cr.****Algèbre I (3-2-7)**

Contenu : induction. Algèbre des ensembles, des relations, des fonctions. Équivalence, ensemble quotient. Monoïdes, homomorphismes, groupes, sous-groupes. Théorème de Lagrange, ordre d'un élément, groupes cycliques. Permutations, décomposition des permutations, groupe symétrique. Propriétés élémentaires des anneaux et des corps. Étude de Z . Théorèmes de Bezout, de Fermat, théorème fondamental de l'arithmétique. Anneau des entiers modulo p . Théorème du reste chinois. Équations diophantiennes.

MAT 125**3 cr.****Calcul différentiel et intégral (3-2-4)**

Objectifs : se familiariser avec les outils fondamentaux du calcul différentiel et intégral et être apte à les utiliser.

Contenu : suites de nombres réels : bornées, monotones, convergentes, sous-suites. Calcul des limites. Étude des séries réelles. Série de puissance. Les fonctions d'une variable réelle. Dérivation. Théorème de la moyenne, approximation. Techniques d'intégration, méthodes numériques. Introduction aux fonctions à plusieurs variables, dérivées partielles, règles d'enchaînement, problèmes d'extrema. Intégrales itérées des fonctions à 2 et 3 variables ; coordonnées polaires, sphériques, cylindriques ; Jacobien et changement des limites d'intégration. Intégrales impropres.

MAT 127**4 cr.****Analyse I (3-2-7)**

Objectif : avoir une idée rigoureuse du continuum réel et de la notion de convergence soit sous la forme de la limite d'une suite réelle, de la somme d'une série réelle et de la limite d'une fonction réelle.

Contenu : présentation axiomatique du corps des nombres réels et quelques conséquences. Étude des suites réelles et la complétude de R . Quelques limites importantes. Étude des séries réelles : critères de convergence, convergence absolue et quelques fonctions élémentaires. Limite et continuité d'une fonction réelle d'une variable réelle. Continuité uniforme et ses conséquences. Dérivation, problèmes d'extrema, théorème de Rolle, théorème de Taylor.

MAT 133**3 cr.****Calcul différentiel (3-2-4)**

Objectif : acquérir une perception juste du continuum réel et avoir une idée rigoureuse de la notion de convergence sous les formes d'une suite convergente et d'une limite d'une fonction réelle à une variable réelle.

Contenu : les réels, inégalités, valeur absolue, borne supérieure. Suites réelles : bornées, monotones, convergentes. Sous-suites. Théorème de Bolzano-Weierstrass. Calcul des limites. Les fonctions réelles : points d'accumulation, limite d'une fonction, liens avec les suites. Continuité. Dérivées, règle d'enchaînement, problèmes d'extrema, tableau des variations. Théorème de la moyenne. Règle de l'Hospital. Théorème des fonctions inverses. Dérivées partielles des fonctions à une ou plusieurs variables. Problèmes d'extrema avec ou sans contrainte.

IML**IML 300****2 cr.****Immunologie (2-0-4)**

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 « in vitro », 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'hypersensibilité de type immédiat et retardé, les problèmes actuels en immunologie.

IML 301**1 cr.****Immunologie T.P. (0-3-0)**

Objectifs : maîtriser les tests immunologiques les plus courants. Être capable d'établir un protocole permettant d'évaluer qualitativement ou quantitativement la nature des échantillons fournis, effectuer ce protocole et lire correctement les résultats du test. Comprendre et être capable d'expliquer les principes de chacun des tests et leurs limitations de façon à pouvoir juger de la valeur des résultats obtenus.

Contenu : tests d'agglutination simple, croisée et indirecte. Immunodiffusion et immunoelectrophorèse. Précipitation simple. Fixation du complément et applications médico-légales des tests sérologiques.

MAT**MAT 100****Stage T-1**

Premier stage pratique pour les étudiants du régime coopératif du programme de mathématiques du Département de mathématiques et d'informatique.

MAT 101**3 cr.****Algèbre linéaire (3-2-4)**

Objectif : acquérir des connaissances de base en algèbre linéaire en vue de les utiliser pour la formulation et le traitement en langage vectoriel et algébrique de modèles mathématiques utiles à l'ingénieur.

Contenu : calcul matriciel : notation, opérations sur les vecteurs et les matrices, propriétés des opérations. Systèmes d'équations linéaires. Algorithme de Gauss-Jordan. Espace vectoriel : sous-espaces, indépendance linéaire, base, dimension, norme, orthogonalisation de Gram-Schmidt, interprétation géométrique. Déterminants. Vecteurs et valeurs propres : définitions, matrices diagonalisables, symétriques, à coefficients complexes, hermitiennes, unitaires et définies positives, interprétation géométrique, applications. (S'of-

MAT 107**3 cr.****Calcul différentiel et intégral (3-2-4)**

Objectif : acquérir les notions des dérivées partielles, de différentielles totales et d'intégrales doubles et triples et les techniques d'intégration pour les intégrales doubles et triples ; appliquer ces notions à la résolution de problèmes de géométrie.

Contenu : rappel des propriétés de l'intégrale simple. Dérivées partielles de fonctions de plusieurs variables ; application des dérivées partielles à la géométrie dans R^3 . Coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. Techniques d'intégration des intégrales doubles et triples. Applications des intégrales à la géométrie dans le plan et l'espace et à des problèmes reliés à la mécanique. Dérivée directionnelle ; gradient d'une fonction scalaire, divergence et rotationnel d'un champ vectoriel. (S'offre aux étudiants inscrits à la Faculté des sciences appliquées).

MAT 113**3 cr.****Logique mathématique (3-2-4)**

Objectifs : arriver à un niveau d'abstraction jugé fondamental 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 mathématiser les idées exprimées dans une langue naturelle.

Contenu : logique : calcul propositionnel et algèbre de Boole, calcul des prédicats. Théorie axiomatique des ensembles. Techniques de preuve : preuve par l'absurde (contradiction, contraposée), induction vs déduction ; induction mathématique, induction mathématique généralisée, induction constructive, congruences. Méthodes élémentaires de dénombrement : arrangement, combinaison, coefficients binomiaux. Nombre d'injections, de surjections.

MAT 116**3 cr.****Équations différentielles (3-2-4)**

Objectif : acquérir les méthodes de construction et de résolution des différents types d'équations différentielles les plus communément rencontrés dans les travaux d'ingénieur. Contenu : notions d'équations différentielles. Équations différentielles du 1er ordre : équations à variables séparables, exactes, équations linéaires, équations se ramenant au 1er ordre. Équations et systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants : opérateur D , solutions générale, complémentaire et particulière. Transformée de Laplace : calcul de transformée, fonctions périodiques et avec délai. Équations différentielles partielles. Séries de Fourier. Applications. (S'offre aux étudiants de la Faculté des sciences appliquées).

Préalable : MAT 112

MAT 142 4 cr.
Algèbre linéaire I (3-2-7)
 Contenu : espace vectoriel, sous-espaces, indépendance linéaire, base et dimension, somme et somme directe. Applications linéaires, algèbre des endomorphismes d'un espace vectoriel, matrices, algèbre matricielle, isomorphisme fondamental. Rang et nullité. Changement de base, matrices semblables. Systèmes d'équations linéaires. Algorithme de Gauss. Matrices élémentaires. Calcul effectif du rang d'une matrice. Variétés linéaires, parallélisme, équations paramétriques et cartésiennes d'une variété linéaire. Déterminants, matrice adjointe, règle de Cramer, notions de volume et d'orientation.

MAT 182 3 cr.
Algèbre linéaire (3-2-4)
 Objectif : étudier les matrices et les systèmes linéaires en voyant plusieurs illustrations de leur utilité dans les autres sciences. Acquérir les notions théoriques fondamentales de l'algèbre linéaire reliées aux notions d'indépendance linéaire et d'orthogonalité dans le cas où les scalaires sont réels.
 Contenu : algèbre des matrices, illustrations de l'utilité des opérations matricielles, tableaux de données socio-économiques, comparaison de prix, balances commerciales, etc., graphes, chaînes de Markov. Systèmes d'équations linéaires, algorithme de Gauss-Jordan, inversion de matrices, une application : l'analyse inter-sectorielle, décomposition $A = LU$. Espaces vectoriels, sous-espaces, combinaisons linéaires, indépendance linéaire, bases et dimension, rang et nullité d'une matrice. Déterminant d'une matrice. Produit scalaire euclidien, orthogonalité, procédé de Gram-Schmidt, décomposition $A = QR$, projection orthogonale et méthode des moindres carrés. Premières notions sur les vecteurs propres et les vecteurs propres des matrices.

MAT 194 3 cr.
Calcul différentiel et intégral I (3-0-6)
 Objectifs : acquérir les notions de dérivée partielle et d'intégrale double et triple, et appliquer ces notions à la résolution de problèmes reliés à la mécanique.
 Contenu : rappels sur les fonctions d'une variable réelle. Fonctions de plusieurs variables réelles, limite et continuité, dérivées partielles, développement de Taylor à deux variables, extréma, Hessien, multiplicateurs de Lagrange. Intégrales doubles et triples, calcul de volumes, de moments d'inertie, de centre de masse, coordonnées curvilignes, Jacobien. Fonctions vectorielles, gradient, divergence, rotationnel. (S'offre aux étudiants inscrits en physique et à la Faculté des Lettres et sciences humaines).

MAT 195 3 cr.
Calcul différentiel et intégral (3-1-5)
 Objectifs : acquérir les notions de dérivée partielle, d'intégrale double et triple et d'intégrale curviligne, et s'initier à la théorie élémentaire des équations différentielles ordinaires.
 Contenu : fonctions à plusieurs variables ; dérivées partielles, développement de Taylor à une et deux variables, extréma, Hessien, multiplicateurs de Lagrange. Intégrales doubles et triples, intégrale curviligne, calcul de volumes, de moments d'inertie, de centre de masse. Équations différentielles du premier ordre : séparation de variables, équations homogènes,

exactes et non exactes, facteurs d'intégration, équations linéaires et de Bernoulli. Équations d'ordre supérieur : dépendance linéaire, Wronskien, opérateur D. (Pour les étudiants de chimie).

MAT 197 4 cr.
Élément de mathématiques (4-1-7)
 Objectif : acquérir les notions de base en mathématiques nécessaires tout au long de la scolarité.
 Contenu : fonctions à deux et plusieurs variables : systèmes de coordonnées, dérivées partielles, règle d'enchaînement, dérivation implicite, polynôme de Taylor à une et deux variables, extréma, Hessien, multiplicateurs de Lagrange. Notions d'algèbre linéaire : vecteurs, indépendance linéaire, base, transformations linéaires, rang, systèmes linéaires homogènes et non homogènes, méthodes de Gauss et décomposition LU. Valeurs propres et vecteurs propres. Applications aux systèmes différentiels linéaires et exemples simples de systèmes dynamiques. (Pour étudiants de chimie et de biologie).

MAT 200
 Stage T-2
 Deuxième stage pratique pour les étudiants du régime coopératif du programme de mathématiques du Département de mathématiques et d'informatique.

MAT

MAT 227 4 cr.
Analyse II (3-2-7)
 Objectif : connaître la notion fondamentale de fonction intégrale au sens de Riemann à une ou plusieurs variables.
 Contenu : théorie de l'intégration de Riemann sur les fonctions d'une variable réelle. Théorème d'existence. Théorème fondamental du calcul. Techniques d'intégration. Intégrales impropres. Limite, continuité et dérivation des fonctions réelles à plusieurs variables. Représentation de surfaces dans R^3 . Intégrales multiples de Riemann. Calcul des intégrales multiples à l'aide des intégrales itérées, jacobien, changement de variables.
 Préalable : MAT 127

MAT 233 3 cr.
Calcul intégral (3-2-4)
 Objectif : acquérir les notions globales classiques sur les fonctions réelles continues, dérivables ou intégrables et pouvoir en démontrer la maîtrise en résolvant quelques problèmes typiques de l'analyse élémentaire.
 Contenu : étude des séries réelles, séries de puissance. Polynômes de Taylor et de MacLaurin et applications. Intégration : techniques, méthodes numériques. Intégrales itérées des fonctions à 2 et 3 variables : coordonnées polaires, sphériques, cylindriques. Introduction aux nombres complexes : Jacobien et changement des limites d'intégration. Dérivation sous le signe d'intégration. Intégrales impropres.
 Préalable : MAT 133

MAT 234 4 cr.
Mathématiques discrètes (3-2-7)
 Objectif : se familiariser avec des concepts fondamentaux associés au discret : récurrence, dénombrement, calculs booléens, simplification des circuits, graphes et flots.
 Contenu : dénombrement élémentaire : arrangements, combinaisons, coefficients binomiaux. Nombres d'injections, de surjections, nombres de Stirling. Récurrence. Introduction aux graphes : connexité, cycles et circuits, arbres générateurs, ensembles indépendants. Matrices associées à un graphe. Quelques algorithmes sur les graphes : plus court chemin, problèmes de flots, etc. Introduction aux algèbres de Boole : calcul propositionnel, fonction booléenne, représentation canonique, minimisation, diagramme de Karnaugh, algorithme de Quine-McKluskey.

MAT 235 3 cr.
Algèbre appliquée (3-2-4)
 Objectif : se familiariser avec les concepts et les résultats algébriques nécessaires à la compréhension d'activités pédagogiques à suivre ultérieurement pendant la formation.
 Contenu : monoïdes, homomorphismes, groupes, sous-groupes. Théorème de Lagrange. Permutations, matrices de rotations, translations. Propriétés élémentaires des anneaux et des corps : anneau des entiers modulo p . Théorème du reste chinois. Introduction à la théorie des graphes : graphes orientés et non orientés, sous-graphes, cycles et circuits, connexité. Matrice associée à un graphe. Arbre, arbre générateur. Graphe complet et colorage.
 Préalable : MAT 113

MAT 242 4 cr.
Algèbre linéaire II (3-2-7)
 Contenu : valeurs propres et vecteurs propres d'une matrice, d'un opérateur. Caractérisation des opérateurs diagonalisables. Produit scalaire, orthogonalité, isométrie. Adjoint d'un opérateur. Structure des opérateurs normaux d'un espace hermitien ; en particulier des opérateurs hermitiens, antihermitiens et unitaires. Structure des opérateurs normaux d'un espace euclidien ; en particulier des opérateurs symétriques, antisymétriques et orthogonaux. Formes quadratiques, théorème d'inertie, classification des formes quadratiques (plus particulièrement en dimension 2 et 3). Application aux systèmes différentiels linéaires à coefficients constants.
 Préalable : MAT 142

MAT 282 3 cr.
Algèbre linéaire (3-1-5)
 Contenu : espace vectoriel, 3, n dimensions ; équations linéaires, représentation matricielle ; propriétés générales des matrices (notation, addition, multiplication) ; déterminant, évaluation, produit ; transposition, inversion, matrice unité ; delta de Kronecker ; résolution d'équations linéaires ; valeur propre, vecteur propre ; transformations orthogonales, diagonalisation ; matrice unitaire, hermitienne ; espace de fonctions, suite orthonormée ; séries de Fourier ; transformée de Fourier.

MAT 293 3 cr.**Algèbre linéaire (3-2-4)**

Contenu : algèbre des matrices, systèmes d'équations linéaires. Espaces vectoriels réels et complexes, opérateurs linéaires, représentations matricielles. Produits scalaires euclidiens et hermitiens, orthogonalité. Déterminants. Valeurs propres et vecteurs propres, étude des opérateurs orthogonaux, symétriques, unitaires et hermitiens. Formes quadratiques et hermitiennes. (S'offre aux étudiants inscrits en physique).

MAT 295 4 cr.**Calcul différentiel et intégral II (3-2-7)**

Objectif : être apte à calculer des intégrales de ligne et des intégrales de surface, à interpréter géométriquement et à utiliser les opérateurs gradient, divergence et rotationnel ainsi que les théorèmes de Gauss et de Stokes, à résoudre des équations différentielles ordinaires de divers ordres, des systèmes d'équations différentielles et à étudier leur stabilité, à assimiler une méthode de résolution des équations aux dérivées partielles.

Contenu : notion d'intégrales : intégrales curvilignes, intégrales de surface. Analyse vectorielle : divergence et théorème de Gauss, rotationnel et théorème de Stokes, champ conservatif, Laplacien, applications à la physique. Théorème de Green, conditions aux limites. Équations différentielles linéaires, équations d'ordre supérieur, solutions en séries. Systèmes linéaires, stabilité. Introduction aux équations aux dérivées partielles. (S'offre aux étudiants inscrits en physique).

Préalable : MAT 194

MAT 300**Stage T-3**

Troisième stage pratique pour les étudiants du régime coopératif du programme de mathématiques du Département de mathématiques et d'informatique.

MAT 321 3 cr.**Algèbre II (3-2-4)**

Objectif : connaître les caractéristiques les plus importantes des principales structures algébriques, en particulier des structures quotients, et développer une certaine familiarité avec ces structures, en les utilisant dans la construction de corps finis et dans la théorie des codes.

Contenu : compléments sur les monoïdes et les groupes, groupes quotients, théorème d'isomorphie, produit direct, commutateurs, groupes opérant sur un ensemble, théorème de Sylow. Anneaux et corps, idéaux, anneaux quotients, anneaux à idéaux principaux, anneaux d'intégrité, anneaux de polynômes, construction de corps finis. Applications : codes linéaires, codes de Hamming, codes polynomiaux.

Préalables : MAT 122 et MAT 142

MAT 324 3 cr.**Modèles mathématiques (3-2-4)**

Objectif : par de nombreux exemples tirés de la physique, de la biologie, de l'économie, de la gestion, initier à certaines notions de base de ces domaines. Apprendre à décrire des situations réelles de façon quantitative ainsi qu'à trouver et formuler les relations qui existent entre les différentes variables de base.

Contenu : équations différentielles et aux différences du premier ordre : solutions particulières et solutions générales. Équations aux différences et équations différentielles linéaires à coefficients constants ou non d'ordre supérieur ou égal à 2. Systèmes d'équations du premier ordre.

Préalables : MAT 233 ou MAT 127, MAT 142 ou MAT 182

MAT 345 3 cr.**Compléments d'analyse (3-2-4)**

Objectif : saisir les circonstances où l'on peut interchanger deux opérations quelconques choisies parmi : la somme infinie, la dérivée, l'intégrale, la limite. Représenter une fonction à l'aide de l'une de ces opérations.

Contenu : notions d'espaces métriques, compléments sur les suites, convexité et applications. Suites de fonctions : convergence simple, convergence uniforme. Séries de fonctions : séries entières ; dérivation, intégration. Calcul approché de la somme d'une série. Intégrales impropres. Dérivation sous le signe d'intégration. Fonctions eulériennes. Série de Fourier des fonctions à variation bornée. Transformée de Laplace.

Préalable : MAT 227

MAT 400**Stage T-4**

Quatrième stage pratique pour les étudiants du régime coopératif du programme de mathématiques du Département de mathématiques et d'informatique.

MAT 421 3 cr.**Ensembles ordonnés (3-0-6)**

Objectif : se familiariser avec les différentes notions reliées à celle de l'ordre, être en mesure de les reconnaître et de voir comment elles interviennent dans divers domaines des mathématiques.

Contenu : relation d'ordre, ordre total, bon ordre ; éléments maximaux, condition de chaîne. Treillis modulaires, distribués, achevés. Fermetures. Nombres cardinaux, nombres ordinaux, axiome du choix. Groupes et anneaux ordonnés.

Préalables : MAT 122 et MAT 142

MAT 424 3 cr.**Fonctions complexes (3-2-4)**

Objectif : connaître les propriétés fondamentales des fonctions holomorphes d'une variable complexe, le théorème de Cauchy et ses conséquences. Maîtriser la théorie des résidus avec des applications au calcul des intégrales impropres.

Contenu : nombres complexes et représentation géométrique. Topologie de \mathbb{C} . Fonctions continues, analytiques ; conditions de Cauchy-Riemann ; fonctions élémentaires. Intégration : intégrale de ligne, théorème de Cauchy, formule intégrale de Cauchy, théorème de Morera et de Liouville, principe du maximum. Séries : séries de Taylor, formule de Hadamard, théorèmes d'Abel et de Taylor, séries et théorème de Laurent, singularités, théorème des résidus, théorème de l'argument, théorème de Rouché.

Concomitante : MAT 453

MAT 437 3 cr.**Méthodes numériques I (3-2-4)**

Objectifs : connaître et maîtriser les concepts et méthodes de résolution numérique par une approche rigoureuse de la théorie et savoir confronter les résultats avec les prédictions de la théorie. Développer son intuition et sa capacité à pondérer les caractéristiques des algorithmes de façon à savoir lesquelles privilégier selon le contexte problème-algorithme-machine.

Contenu : arithmétique en point flottant, validité numérique des résultats théoriques. Équations non linéaires, cas polynomial, cas général. Approximation, interpolation et lissage. Intégration et dérivation numériques. Vitesse de convergence. Méthodes d'accélération.

Préalables : IFT 159 et MAT 125 ou 127 ou 133

MAT 453 3 cr.**Calcul différentiel et intégral dans \mathbb{R}^n (3-2-4)**

Objectifs : s'initier à l'analyse à plusieurs dimensions et à ses nombreuses applications. Contenu : espace euclidien ; produit scalaire, norme, inégalité de Schwarz. Fonctions de plusieurs variables réelles, continuité, dérivation partielle, différentielle totale, fonctions composées. Dérivée directionnelle, gradient, divergence, rotationnel, matrice jacobienne. Formule de Taylor. Fonctions implicites et inverses. Extrema, multiplicateurs de Lagrange. Intégrales multiples itérées, transformation des intégrales multiples. Intégrales curvilignes et de surface. Théorème de Green, de Stokes et de Gauss. Applications à divers domaines.

Préalable : MAT 345

MAT 510 3 cr.**Didactique des mathématiques I (3-0-6)**

Objectif : réfléchir sur ce qu'est la didactique des mathématiques. Discerner l'approche de l'enseignement à l'élémentaire vs l'approche au niveau secondaire : leur évolution, les objectifs et l'esprit du programme.

Contenu : le matériel didactique : calculatrice, blocs géométriques, ... ; manipulation, démonstration, formalisation. Résolution de problèmes. Mathématiques et réalités. Attitudes des élèves vs les mathématiques : la mathophobie, les décrocheurs. Calcul mental. Géométrie des transformations. Travaux pratiques. (S'offre aux étudiants du baccalauréat en mathématiques incluant une mineure en pédagogie).

MAT 521 3 cr.**Algèbre III (3-0-6)**

Objectifs : s'initier au langage des catégories et approfondir l'une des structures algébriques les plus répandues, la structure de module sur un anneau.

Contenu : introduction à la notion de catégorie ; objet, morphismes, mono-, épi-, isomorphismes, foncteur, objet universel, produit et coproduit. Modules, sous-modules, homomorphismes, théorèmes d'isomorphie, le groupe des homomorphismes linéaires, courte suite exacte, produit et coproduit d'une famille de modules, modules libres. Modules sur les anneaux à idéaux principaux, modules cycliques, sans torsion, décomposition d'un module de type fini sur un anneau à idéaux principaux en sous-modules indécomposables, quelques applications.

Préalable : MAT 321

MAT 522 3 cr.
Travail dirigé (0-0-9)
 Objectif : sous la direction d'un professeur, faire une étude personnelle sur un sujet mathématique au niveau du baccalauréat et en faire une présentation écrite ou orale. Ce travail peut être soumis au cours de l'une ou l'autre des trois dernières sessions.

MAT 526 3 cr.
Équations différentielles (3-0-6)
 Objectifs : s'initier à la théorie qualitative des équations différentielles et voir quelques applications de la théorie à l'écologie, l'économie, l'art de l'ingénieur, la physique.
 Contenu : systèmes linéaires à coefficients constants, exponentielles d'une matrice, étude qualitative des systèmes linéaires plans, systèmes nonhomogènes, comportement asymptotique d'un système linéaire quelconque. Théorèmes d'existence et d'unicité. Solutions en séries, équations de Legendre, Hermite, Bessel. Stabilité des équilibres, théorème de Liapounov-Poincaré. Applications : le régulateur de Watt, modèle de Volterra-Lotka pour un système écologique de type prédateur-proie.
 Préalables : MAT 324 et MAT 453

MAT 527 3 cr.
Méthodes numériques II (3-1-5)
 Objectifs : poursuivre l'apprentissage commencé en MAT 437 et être en mesure d'apprécier les méthodes numériques décrites dans le contenu selon des critères de coût d'évaluation, de précision numérique ou de convergence.
 Contenu : systèmes linéaires, méthodes directes et itératives, de décomposition, de projection, de rotation, analyse de l'erreur, optimisation associée. Valeurs et vecteurs propres d'une matrice, puissance, élimination et localisation. Équations différentielles du premier ordre, pas libres et liés, prédiction-corrrection.
 Préalables : MAT 142 ou MAT 182 et MAT 437

MAT 534 3 cr.
Intégration et théorie des fonctions (3-0-6)
 Objectif : assimiler la notion fondamentale de la fonction réelle intégrable au sens de la mesure de Lebesgue sur \mathbb{R} et s'initier à certaines applications de cette notion.
 Contenu : compléments sur les fonctions : semi-continues, convexes, à variation bornée, absolument continues. Mesure de Lebesgue sur \mathbb{R} . Fonction mesurable. Intégrale de Lebesgue. Théorème de Beppo-Lévi, Lemme de Fatou, théorème de convergence dominée de Lebesgue. Espaces L . Inégalités de Hölder et Minkowski.
 Préalable : MAT 453

MAT 543 3 cr.
Éléments de combinatoire (3-0-6)
 Objectif : se familiariser avec certaines techniques classiques et modernes en combinatoire, particulièrement celles qui mettent en évidence des structures algébriques, et tirer de ces techniques divers résultats fondamentaux.
 Contenu : problèmes de dénombrements : classiques, nombres multinomiaux, exponentiels et de Stirling. Séries formelles et fonctions génératrices ordinaires et exponentielles. Notions sur les espèces de structures. Fonction de Möbius, algèbre d'incidence, formule d'in-

version, applications, formules du crible. Réurrences linéaires sur un corps fini, suite pseudo-aléatoire. Théorie de Burnside et de Polya.
 Préalable : MAT 321

MAT 610 3 cr.
Didactique des mathématiques II (3-0-6)
 Contenu : enseignement par activités. Étude du contenu du programme en probabilités et statistiques : création d'activités. Études des coniques : approche géométrique vs approche algébrique. Importance de l'histoire des mathématiques dans l'enseignement. Étude des fonctions réelles, des fonctions exponentielles, logarithmiques et trigonométriques. Récupération de l'erreur dans l'enseignement des mathématiques. Curriculum implicite. L'approche disciplinaire vs l'approche « matière-sujet ». (S'offre aux étudiants du baccalauréat en mathématiques incluant une mineure en pédagogie).

MAT 622 3 cr.
Théorie des corps (3-0-6)
 Objectif : maîtriser la théorie de Galois et saisir l'utilité de l'algèbre abstraite dans un domaine de la théorie de l'information : la théorie des codes.
 Contenu : corps, caractéristique d'un corps. Adjonction, éléments algébriques, transcendants, corps algébriquement clos, corps de décomposition d'un polynôme, construction à l'aide de la règle et du compas. Extensions normales, automorphismes de corps, corps partiels, extensions galoisiennes, groupe de Galois d'une extension, problème de la résolubilité des équations par radicaux. Corps finis, extensions des corps finis, polynômes sur les corps finis, codes linéaires e-correcteurs, codes cycliques, codes BCH 2-correcteurs.
 Préalable : MAT 321

MAT 623 3 cr.
Topologie algébrique (3-0-6)
 Objectif : s'initier aux notions de groupe fondamental, d'homologie simpliciale ou singulière, et à leurs applications en théorie du point fixe et de champs de vecteurs.
 Contenu : notions de convexité, homotopie, groupes fondamentaux, rétractés, groupe fondamental de S^1 , simple connexité de S^2 , groupe fondamental d'un produit. Limites et colimites dans les catégories, cas des Ens, de Top, de Ab et de Gr. Homologies singulière et simpliciale d'un espace topologique, invariance homotopique, suite d'homologie relative. Groupes d'homologie de S^n , théorème du point fixe de Brouwer. Théorème de Borsuk-Ulam.

MAT 637 3 cr.
Méthodes de mathématiques appliquées (3-0-6)
 Objectif : s'initier aux techniques de solutions de problèmes d'optimisation par les méthodes variationnelles.
 Contenu : problèmes d'optimisation classique : problème de la plus courte descente, problème de la traversée, problème des isopérimètres. Espaces vectoriels normés, fonctionnelles continues. Variation de Gâteaux. Condition nécessaire pour un extremum. Éléments des équations différentielles. Multiplicateur de Euler-Lagrange. Application au calcul des variations : politique de consommation optimale, géodésiques, principes de Hamilton,

contrôle optimal d'une fusée, etc. Problèmes de Sturm-Liouville, méthode de Rayleigh-Ritz, principe minimum de Courant.
 Préalable : MAT 453

MAT 644 3 cr.
Théorie des fonctions et espaces fonctionnels (3-0-6)
 Objectifs : s'initier aux techniques modernes de l'analyse fonctionnelle. Maîtriser les notions et les outils de base du sujet ; apprendre à utiliser ces notions et à illustrer la puissance de ces techniques à l'aide de nombreux exemples tirés de différents domaines de l'analyse. Contenu : espace normé, complété. Topologies sur les espaces de fonctions : convergence simple, uniforme, uniforme sur les compacts ; normes L , inégalités de Hölder et Minkowski. Théorèmes d'Ascoli, de Dini et de Stone-Weierstrass. Applications linéaires continues, normes d'opérateurs. Théorème de Hahn-Banach. Dualité. Espaces d'Hilbert, ensemble orthonormal complet.
 Préalable : MAT 345

MAT 656 3 cr.
Fondements de la géométrie (3-0-6)
 Objectif : s'initier au domaine des fondements de la géométrie conçue en tant qu'étude constructive de structures géométriques et de leurs relations avec diverses structures algébriques.
 Contenu : historique du problème des fondements. Plans affines d'incidence, plans de translation, plans argusiens et pappusiens. Groupes de colinéations, dilatations, translations, homothéties. Anneaux ternaires, quasi-corps, corps, corps commutatifs. Plans projectifs : géométries projectives, théorème fondamental de la géométrie projective.
 Préalable : MAT 321

MAT 711 3 cr.
Théorie des catégories (3-0-6)
 Objectifs : s'initier aux notions et aux résultats fondamentaux de la théorie des catégories, être en mesure de les appliquer dans divers domaines des mathématiques.
 Contenu : foncteur adjoint. Limites inductives et projectives. Catégories abéliennes. Catégories de complexes. Homologie. Foncteurs dérivés.

MAT 712 3 cr.
Mesure et intégration (3-0-6)
 Objectifs : développer l'intégrale de Lebesgue et obtenir ses propriétés.
 Contenu : théorie abstraite de l'intégration. Mesures de Borel et théorème de représentation de Riesz. Espaces L^p . Mesures complexes et théorème de Radon-Nikodym. Intégration sur les espaces produits et le théorème de Fubini. Différentiation.

MAT 714 3 cr.
Méthodes numériques (3-0-6)
 Objectifs : acquérir une expertise technique et une capacité à utiliser, implanter et développer des méthodes mathématiques basées sur l'arithmétique par intervalles. En conséquence, renforcer sa compréhension des méthodes numériques et mathématiques basées sur l'arithmétique habituelle.
 Contenu : méthodes numériques classiques revues et augmentées au moyen de l'analyse par intervalles. Application aux problèmes

d'optimisation, notamment sous critères multiples.

MAT 715 3 cr.

Approximation et interpolation (3-0-6)

Objectifs : acquérir une expertise technique et une capacité à utiliser, implanter et développer des méthodes mathématiques basées sur l'approximation et l'interpolation numériques dans le contexte moderne d'interaction homme-machine sans cependant négliger une approche rigoureuse de la théorie.

Contenu : étude de thèmes divers propres à l'approximation et à l'interpolation numériques, comme par exemple : interpolation par fonctions rationnelles, trigonométriques ou splines ; lissage polynomial ou exponentiel par morceaux ; méthodes de type Everett, Witterker-Henderson généralisée, à une ou plusieurs variables.

MAT 721 3 cr.

Algèbre non commutative (3-0-6)

Objectif : apprendre les théorèmes généraux de structure des modules et des catégories de modules.

Contenu : rappels sur les modules, lemme de Schur et modules projectifs. Anneaux artiniens semi-simples et théorèmes de Wedderburn. Digression sur les foncteurs Ext ; dimensions projectives des modules cycliques et dimension globale. Anneaux noetheriens. Dualité, anneaux auto-injectifs et quasi-frobeniusiens.

MAT 723 3 cr.

Topologie générale (3-0-6)

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. Compaction de Stone-Cech. Structures uniformes et complétion. Espaces uniformes métrisables et théorème de Baire.

MAT 725 3 cr.

Algèbre multilinéaire et représentation linéaire des groupes (3-0-6)

Objectif : élargir sa culture algébrique tout en acquérant des outils permettant de nombreuses applications en mathématiques.

Contenu : structure des formes bilinéaires ; formes quadratiques, symétriques, bases orthogonales, théorème de Witt, groupe de Witt, algèbre de Clifford, formes alternées, hermitiennes. Produits multilinéaires : produit tensoriel et propriétés, produit tensoriel d'algèbres, algèbre tensorielle d'un module, algèbres symétriques et extérieures. Semi-simplicité : matrices et transformations linéaires sur des anneaux non-cumulatifs, théorème de Wedderburn, anneaux semi-simples et simples. Représentation de groupes finis : semi-simplicité de l'algèbre de groupe, caractères, représentations de dimension 1, l'espace des fonctions de classe, relations.

MAT 726 3 cr.

Logique et théorie des ensembles (3-0-6)

Objectif : saisir les problèmes logiques et les constructions fondamentales de la théorie des ensembles.

Contenu : axiomes de Zermelo-Fraenkel. Ensembles finis et infinis. Nombres cardinaux transfinitis : théorème de Cantor, théorème d'équivalence, ordre, addition, multiplication, exponentiation, hypothèses du continu, problème de comparabilité. Ensembles totalement ordonnés et types d'ordre : addition et multiplication des types d'ordre. Ensembles bien ordonnés ; induction transfinitie ; comparabilité, nombres ordinaux. Arithmétique des ordinaux. Nombres ordinaux initiaux. Théorème de Zermelo et comparabilité des ordinaux. Équivalents classiques de l'axiome du choix.

MAT 728 3 cr.

Sujets choisis en algèbre (3-0-6)

MAT 741 3 cr.

Géométrie combinatoire (3-0-6)

Objectifs : approfondir une notion très générale d'indépendance et les concepts associés ; se familiariser avec les applications en algèbre, géométrie, combinatoire, graphe, informatique.

Contenu : treillis distributifs et modulaires ; matroïdes, géométries combinatoires et treillis géométriques. Bases, dépendance, circuits et rang ; exemples classiques : graphes, transversales, géométries, etc. Fonction semi-modulaire. Morphismes. Algorithme glouton. Fonction de Möbius et applications à la combinatoire.

MAT 745 3 cr.

Analyse fonctionnelle I (3-0-6)

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 vectoriels topologiques. Théorème de Hahn-Banach. Théorèmes de l'application ouverte et du graphe fermé. Théorèmes de points fixes. Théorème de Banach-Steinhaus. Théorèmes de Krein-Mil'man et de Choquet. Dualité. Applications linéaires compactes.

MAT 748 3 cr.

Sujets choisis en analyse (3-0-6)

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 étudiants et des personnes ressources au Département.

MAT 751 3 cr.

Équations différentielles dans les espaces de Banach (3-0-6)

Objectifs : développer plusieurs théorèmes de point fixe pour des applications continues dans un espace de Banach, et en déduire des théorèmes d'existence de Nazure locale pour les équations différentielles ordinaires.

Contenu : théorème de point fixe de Schauder. Équations différentielles dans un espace de Banach de dimension infinie ; discussion sur le théorème de Peano. Théorème de Cauchy-Lipschitz, théorème de Kurzweil et solutions

approchées. Indice de non compacité d'un ensemble, théorèmes de Darbo et d'Ambrosetti, théorème d'existence de Szulfa, continuité des solutions par rapport à un paramètre.

MAT 761 3 cr.

Théorie des codes (3-0-6)

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 duaux et distribution des poids, théorème 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.

MAT 896 3 cr.

Séminaire de recherche

Objectif : participer activement à un séminaire de recherche au niveau du doctorat. Faire au moins deux présentations, la cote étant attribuée par le directeur de recherche. Ce séminaire est distinct du séminaire obligatoire pour tout étudiant au doctorat.

MCB

MCB 100 3 cr.

Microbiologie (3-0-6)

Objectif : acquérir les connaissances de base sur les micro-organismes.

Contenu : notions générales sur les micro-organismes. Structure, culture et propriétés des bactéries. Notions de base sur le contrôle de l'expression génétique des bactéries. Structure et cycle de croissance des virus animaux et bactériens. Méthode de contrôle des micro-organismes : agents physiques, agents chimiques et antibiotiques. Microbiologie appliquée : sol, air, eau, aliments.

MCB 101 1 cr.

Microbiologie T.P. (0-2-1)

Objectif : s'initier aux méthodes usuelles de culture et de manipulations des micro-organismes.

Contenu : méthodes de culture et d'observation. Techniques de coloration. Identification bactérienne. Réactions enzymatiques microbiennes. Applications industrielles, environnementales, médicales.

MCB 500 1 cr.

Séminaire de microbiologie (1-0-2)

Objectif : apprendre à effectuer une présentation scientifique devant un auditoire, à évaluer et à être évalué.

Contenu : présentation de l'étudiant. Évaluation et participation de l'étudiant aux présentations des collègues.

MCB 502 2 cr.

Physiologie microbienne (2-0-4)

Objectif : approfondir les connaissances sur le métabolisme microbien et ses implications biomédicales, industrielles et environnementales.

Contenu : la croissance microbienne. Nutrition microbienne ; les sources de carbone et d'énergie. Biotransformation. Les chimolithotrophes et les phototrophes. Métabolisme microbien anaérobie. Régulation des processus métaboliques. La différenciation cellulaire chez les bactéries. La vie microbienne dans les environnements extrêmes. Les bases biochimiques de l'infection bactérienne.
Préalable : BCM 310.

MCB 503 2 cr.

Physiologie microbienne T.P. (0-3-3)
Objectif : apprendre des méthodes relatives à la manipulation physiologique des micro-organismes.

Contenu : transport et métabolisme microbien par sélection de mutants. Transformation bactérienne naturelle et artificielle. Extraction d'ADN plasmidique. Isolement et caractérisation de micro-organismes selon leurs fonctions enzymatiques particulières. Méthodes spectrophotométriques et enzymatiques.

MCB 521 2 cr.

Initiation à la recherche microbiologique (0-6-0)

Objectif : puiser dans les connaissances acquises dans des cours antérieurs et dans des ouvrages pertinents afin 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 ; effectuer les tests d'identification et en arriver à une identification complète des inconnues ; présenter, dans un rapport de session et lors d'une conférence, le déroulement des travaux effectués, les problèmes rencontrés et les solutions apportées.
Préalables : BCT 500 et BCT 501

MCB 710 1 cr.

Biologie des Actinomycètes (3-0-0)

Objectif : se familiariser avec les Actinomycètes en tant qu'objets de recherche fondamentale et microorganismes 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 720 1 cr.

Sujets spéciaux (microbiologie) (1-0-2)

MYC

MYC 300 2 cr.

Mycologie (2-0-4)
Objectifs : se familiariser avec le règne des Myceteae. Initier à la biologie de moisissures et levures utilisées dans des domaines variés d'application : commerciale, industrielle, environnementale, médicale ou autre.
Contenu : classification des champignons : Aspergillus ; acide citrique. Pénicillium : fromages, antibiotiques B-lactam. Claviceps : alca-

loïdes. Saccharomyces : pain, fermentation alcoolique. Deutéromycètes : cellulases, mycoprotéines, cyclosporine. Métabolisme secondaire. Associations : lichens, mycorhize. Infections mycotiques. Biotechnologie : sélection de souches nouvelles.

Préalable : BOT 100

MYC 301 1 cr.

Mycologie T.P. (0-3-0)

Objectifs : visualiser les divers micro-organismes présentés en MYC 300 par observation morphologique de structures végétatives et reproductives. Apprendre à isoler, cultiver et étudier des moisissures provenant des fromages ou d'autres milieux naturels.

Contenu : gymnomycota : Myxomycètes. Mastigomycota : Chytridiomycètes, Plasmodiophoromycètes, Oomycètes. Amastigomycota : Zygomycètes, Ascomycètes, Basidiomycètes. Lichens. Isolement de Pénicillium à partir de fromages. Isolement de moisissures variées à partir de milieux naturels.

PBI

PBI 300 3 cr.

Biologie du milieu I (3-0-6)

Objectif : acquérir une vue d'ensemble du monde vivant et en explorer la diversité et la complexité.

Contenu : la matière vivante, ses caractéristiques essentielles, son origine ; la planète Terre, la biosphère et ses composantes ; les êtres vivants, multiplicité, diversité, classification et nomenclature ; hiérarchie des niveaux d'organisation de la matière vivante ; les milieux vitaux et leurs particularités ; bases fondamentales de l'écologie, les écosystèmes et leurs composantes, coactions entre le biotope et la biocénose.

PBI 304 3 cr.

Principes d'écologie (3-0-6)

Objectif : aborder l'écologie comme une science de synthèse des relations des organismes vivants entre eux et avec leurs milieux divers.

Contenu : caractérisation des principaux écosystèmes de la biosphère et de leurs composantes abiotiques et biotiques ; facteurs principaux du biotope, composantes diverses de la biocénose ; dynamisme des écosystèmes en termes de transferts de matière et d'énergie, de chaînes alimentaires, d'évolution et de succession des populations ; notions de communauté, d'habitat, de niche écologique ; l'homme et l'environnement ; étude particulière de quelques problèmes écologiques d'actualité.

PBI 502 1 cr.

Séminaire de biotechnologie (1-0-2)

Objectif : apprendre à effectuer une recherche bibliographique sur un sujet spécialisé et à présenter oralement de l'information scientifique.

Contenu : assistance aux présentations des étudiants : discussion et appréciation.

PBI 700 1 cr.

Séminaire de recherche I (1-0-2)

PBI 702 1 cr.

Séminaire de recherche II (1-0-2)

PBI 706 1 cr.

Séminaire de recherche IV (1-0-2)

PBI 708 1 cr.

Séminaire de recherche V (1-0-2)

PBI 712 3 cr.

Gestion de l'environnement (3-0-6)

Objectif : intégrer les connaissances et les techniques relatives à la gestion de l'environnement.

Contenu : mission du Ministère de l'environnement, ses objectifs, sa structure administrative. Opérations régionales : territoire à connaître, activités à gérer. Secteur industriel : gestion des déchets, carrières, sablières. Secteur municipal. Secteur rural et agricole : herbicides, insecticides. Impact de diverses activités humaines en milieu rural : cimetières d'automobiles, fosses septiques. Secteur gestion de l'eau : urgence-environnement. Secteur naturel et touristique. Perspectives environnementales des années 1989-1990. Rôle du citoyen.

PBI 721 1 cr.

Sujets spéciaux (biotechnologie) (1-0-2)

PBI 722 3 cr.

Écologie appliquée (3-0-6)

Objectif : aborder et discuter différents thèmes d'actualité et leurs conséquences sur l'environnement et l'homme.

Contenu : eutrophisation des milieux lotiques et lenticques, zonage écologique, pluies acides, résistances aux biocides, pesticides et herbicides, polluants industriels. Des conférenciers sont invités pour présenter certains thèmes d'actualité.

PHC

PHC 300 2 cr.

Phycologie (2-0-4)

Contenu : taxonomie des principaux embranchements, des principales classes et sous-classes et des principaux genres rencontrés en phycologie. Principaux types de cycles de vie en prenant pour exemples les algues les plus souvent rencontrées. Aspect écologique des algues d'eau douce et des algues d'eau marine.

Préalable : BOT 100

PHC 301 1 cr.

Phycologie T.P. (0-3-0)

Objectif : étudier des représentants de chacun des groupes d'algues. L'étude se fera surtout sur des cultures vivantes, complétée par l'examen de préparations microscopiques fixées et colorées, de matériel conservé et de spécimens d'herbier.

PHY

PHY 100 0 cr.

Stage T-1

Premier stage pratique pour les étudiants du régime coopératif au Département de physique.

PHY 112 4 cr.

Mécanique I (4-1-7)

Objectif : approfondir les notions de mécanique des objets ponctuels et aborder la mécanique relativiste. Développer le formalisme rigoureux de la mécanique newtonienne en mettant l'accent sur les principes de conservation, le déterminisme et les applications.

Contenu : vecteurs, invariance galiléenne, dynamique d'une particule, conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement, forces centrales en r^2 , relativité restreinte et dynamique des particules relativistes.

PHY 151 2 cr.

Optique (2-1-3)

Objectif : revoir l'optique géométrique, approfondir l'optique physique, s'initier à la polarisation de la lumière et aborder l'optique quantique.

Contenu : application de la loi de Snell-Descartes aux surfaces planes et sphériques, interférence de la lumière transmise par deux fentes, diffraction de la lumière, les réseaux optiques, la biréfringence, l'activité optique, l'effet photoélectrique, les spectres atomiques et le laser.

PHY 221 4 cr.

Électricité et magnétisme (4-1-7)

Objectif : revoir et approfondir les notions fondamentales de l'électromagnétisme. Les aspects mathématiques qui permettent une étude de base sont abordés du point de vue du physicien afin de percevoir le rôle que joue le formalisme mathématique dans le développement du raisonnement physique.

Contenu : électrostatique, loi de Coulomb, théorème de Gauss, champ électrique dans diverses configurations. Potentiel électrique et opérateurs mathématiques : gradient, divergence, Laplacien, rotationnel. Champs électriques autour des conducteurs. Magnétisme et loi de Biot-Savard, introduction électromagnétisme et équations de Maxwell. Étude des diélectriques, du diamagnétisme, du paramagnétisme et du ferromagnétisme.

PHY 265 4 cr.

Travaux pratiques I (0-4-5)

Objectif : acquérir les bases de l'instrumentation électronique nécessaires pour effectuer des mesures physiques.

Contenu : circuits en courant continu et en alternatif, filtres, circuit RLC en domaine de fréquence (résonance), impédance complexe, diode. Étudier des sondes de mesure, le traitement de signal et l'intégration avec les techniques électroniques pour faire une expérience physique complète. Traitement de signal par détection synchrone et échantillonneur à porte, sondes thermométriques, jauge de contrainte, détecteurs optiques et acoustiques. Mesure de conductivité électrique des métaux et des semiconducteurs. Circuits logiques, microprocesseurs.

PHY 270 2 cr.

Physique des phénomènes ondulatoires (2-1-3)

Objectif : étudier les aspects universels des phénomènes oscillatoires, des résonances, des modes de transmission d'énergie et d'impulsion, d'impédance, de paquet d'ondes, de dispersion, de réflexion.

Contenu : oscillations libres d'un système à un et deux degrés de liberté : superposition, modes, battements. Oscillations forcées, résonances. Oscillations et ondes dans un système unidimensionnel à plusieurs degrés de liberté : vitesse de phase, réflexion, dispersion, impédance, transfert d'énergie, réflexion. Paquets d'ondes, vitesse de groupe. Éléments d'interférence et de diffraction. Séries de Fourier et applications.

Préalables : PHY 112 et MAT 194

PHY 300 0 cr.

Stage T-2

Deuxième stage pratique pour les étudiants du régime coopératif au Département de physique.

PHY 331 3 cr.

Physique quantique (3-1-5)

Objectifs : étudier par une description phénoméno-logique et historique la limite du déterminisme de la mécanique et de l'électromagnétisme classiques ; aborder tous les problèmes d'interprétation associés aux mesures physiques.

Contenu : limites de la théorie classique. Découverte de la constante de Planck. Dualité onde-particule. Quantification des niveaux d'énergie. Le photon. Particules matérielles. Le principe d'incertitude. Le principe de superposition. Introduction à la spectroscopie atomique. Le principe d'exclusion. L'atome de Bohr. Introduction à l'équation de Schrödinger et solutions de quelques problèmes simples. Le principe de correspondance. Le spin.

Préalables : PHY 112, PHY 270 et MAT 295

PHY 342 2 cr.

Thermodynamique (2-1-3)

Objectif : prendre connaissance des résultats de l'observation des systèmes à l'équilibre et hors de l'équilibre et des lois phénoménologiques qui en découlent.

Contenu : systèmes thermodynamiques – Étude de quatre lois de la thermodynamique : notion de température, d'entropie. Les potentiels thermodynamiques. Équilibre chimique et équilibre de phase, diagrammes de phase. Applications.

Préalables : MAT 295 et PHY 112

PHY 352 3 cr.

Électronique (3-1-5)

Objectif : découvrir la physique sous-jacente à l'électronique analogique et numérique moderne en passant par l'étude approfondie de dispositifs et l'analyse de circuits simples.

Contenu : bandes de valence et de conduction dans les semiconducteurs, jonctions p-n, diode Zener, diode tunnel, diode capacitive, diode Schottky, diode électro-luminescente, diode laser, pile solaire, transistors bi-polaires et à effet de champ, analyse de circuits d'amplificateurs, effets de la fréquence, bloc d'alimentation par commutation, rétroaction, bascules, convertisseurs tension-fréquence,

fabrication de transistors et de circuits intégrés.

PHY 365 4 cr.

Travaux pratiques II (0-4-5)

Objectif : développer les habiletés nécessaires à l'étude en laboratoire de systèmes physiques et l'analyse des résultats expérimentaux. Contenu : expériences touchant les grands domaines de la physique tels que physique nucléaire, physique des solides, l'optique, physique atomique et physique des gaz. Apprentissage des techniques de micro-ondes, ultrasons, le vide.

Préalable : PHY 265

PHY 411 4 cr.

Mécanique II (4-1-7)

Objectif : reprendre le formalisme de la mécanique classique dans des formulations nouvelles et beaucoup plus puissantes, celles de Lagrange et Hamilton. Examiner ensuite les limites de validité de la mécanique classique en regard des applications à l'échelle microscopique et des grandes vitesses relatives des objets.

Contenu : équation de Lagrange et de Hamilton, quantité de mouvement conjuguée : applications à une particule chargée dans un champ magnétique, aux forces centrales et aux rigides. Le lien avec la mécanique quantique. La dynamique des rigides.

Préalables : PHY 112, MAT 295 et MAT 293

PHY 431 4 cr.

Mécanique quantique I (4-1-7)

Objectif : développer l'aptitude à concevoir les systèmes microscopiques selon le schéma de la mécanique quantique.

Contenu : rappel et discussion des idées fondamentales de la physique quantique. Élaboration du langage et des outils mathématiques nécessaires à l'expression générale des postulats fondamentaux de la mécanique quantique. Application à des systèmes simples : spin, systèmes à 2 niveaux, l'oscillateur harmonique. Discussion d'exemples physiques. Propriétés générales des moments cinétiques en mécanique quantique. L'atome d'hydrogène.

Préalables : PHY 331 et MAT 395

PHY 442 4 cr.

Physique statistique (4-1-7)

Objectif : découvrir la justification microscopique de la thermodynamique en faisant appel à des arguments de la mécanique classique, de la mécanique quantique et des statistiques. Contenu : états quantiques, solutions d'un système élémentaire. Hypothèses fondamentales, systèmes en contact thermique et diffusif, facteurs de Gibbs et de Boltzmann, identité thermodynamique, température thermodynamique, fonction de distribution de bosons et fermions, particules libres, gaz parfaits, théorie cinétique de gaz, application des distributions de Fermi-Dirac, distribution de Planck pour les photons, phonons.

Préalables : PHY 342 et PHY 331

<p>PHY 453 3 cr.</p> <p>Physique fondamentale des semiconducteurs (3-1-5)</p> <p>Objectif : apprendre les propriétés électroniques fondamentales des solides et principalement des <i>semiconducteurs</i>.</p> <p>Contenu : introduction à la physique quantique. Physique statistique quantique : distribution de Maxwell-Boltzmann, distribution quantique de Fermi-Dirac, gaz de Fermi et surface de Fermi des métaux. Électrons dans un solide cristallin, théorie classique de la conductivité de Drude, structures de bande des électrons, semiconducteurs, masse effective des porteurs, trous, dynamique des électrons dans un semiconducteur, effet Hall. Activité offerte aux étudiants inscrits à la Faculté des sciences appliquées.</p>	<p>PHY 531 3 cr.</p> <p>Mécanique quantique II (3-1-5)</p> <p>Objectif : compléter l'étude du formalisme et approfondir sa compréhension au moyen d'applications physiques importantes.</p> <p>Contenu : notions sur la théorie quantique de la diffusion. Le spin. <i>Composition de moments cinétiques</i>. Théorie des perturbations et application aux structures fines de l'atome hydrogène. Systèmes de particules identiques.</p> <p>Préalable : PHY 431</p>	<p>PHY 611 3 cr.</p> <p>Relativité générale et gravitation (3-1-5)</p> <p>Contenu : revue de la relativité restreinte, systèmes accélérés et principe d'équivalence, espace-temps curviligne : métrique, dérivée covariante, tenseur de courbure, tenseur d'énergie-impulsion et lois de conservation, équation d'Einstein, correspondance avec la théorie newtonienne, étoiles relativistes, effondrement gravitationnel, trous noirs, vérifications expérimentales.</p> <p>Préalables : PHY 112, PHY 411, PHY 431</p>
<p>PHY 454 3 cr.</p> <p>Physique des composants électroniques (3-1-5)</p> <p>Objectif : comprendre les mécanismes de fonctionnement des différents composants de base de l'électronique du silicium et de l'arséniure de gallium.</p> <p>Contenu : propriétés des semiconducteurs intrinsèques et extrinsèques. La jonction p-n et les transistors résultants : jonction à l'équilibre, effet des potentiels sur les bandes d'énergie, porteurs minoritaires et majoritaires, processus de claquage et d'avalanche, transistor à jonctions, transistor à jonction et effet de champ, bases physiques des caractéristiques courant-voltage de JFET. La jonction métal-semiconducteur-isolant : effets des potentiels sur la jonction, structure métal-semiconducteur-isolant, diode Schottky, physique des transistors à effet de champ.</p>	<p>PHY 565 3 cr.</p> <p>Travaux pratiques IV (0-4-5) (VOIR PHY 465)</p> <p>PHY 571 3 cr.</p> <p>Physique atomique et moléculaire (3-1-5)</p> <p>Objectif : approfondir la structure atomique et moléculaire et se familiariser avec la spectroscopie atomique et moléculaire.</p> <p>Contenu : spectres d'atomes à un ou deux électrons, tableau périodique, moment cinétique total, couplage spin-orbite et structure fine, spectres atomiques et règles de Hund, règles de sélection pour les transitions optiques, paires, effet Zeeman, effet Stark, forces chimiques, valences, spectres moléculaires, vibration, effet Raman, spectres continus et spectres diffus, propriétés électriques et magnétiques des atomes et molécules, ionisation, polarisation, moments multipolaires.</p> <p>Préalable : PHY 431</p>	<p>PHY 683 3 cr.</p> <p>Travaux avancés de physique (0-4-5)</p> <p>Objectif : être en contact avec une technique expérimentale ou une approche théorique telles que rencontrées en recherche.</p> <p>Contenu : les travaux consisteront en des activités expérimentales ou théoriques. Un rapport sera remis en fin de session au responsable du cours.</p>
<p>PHY 455 4 cr.</p> <p>Travaux pratiques III (0-4-5)</p> <p>Expériences mettant en évidence les phénomènes fondamentaux, tels que les effets quantiques de dualité, de spin et de niveaux d'énergie, tandis que d'autres expériences mettent plutôt l'accent sur les techniques et les applications : les micro-ondes, les ultra-sons, l'électronique moderne, le vide, les basses températures, l'instrumentation. Du point de vue des spécialités, plusieurs expériences mettent en cause les grands domaines de la physique atomique et nucléaire, de la physique de la matière condensée, de la thermodynamique, de l'optique et de l'électromagnétisme.</p> <p>Préalable : PHY 265</p>	<p>PHY 581 3 cr.</p> <p>Physique du solide (3-1-5)</p> <p>Objectif : intégrer les grands concepts de l'électromagnétisme, de la mécanique quantique et de la physique statistique afin de saisir les propriétés fondamentales des solides tant sur le plan des vibrations des réseaux que des propriétés électroniques. Constitue un préalable pour les études du 2e cycle en physique du solide.</p> <p>Contenu : symétries, réseaux cristallins, réseau réciproque et rayons X. Les phonons et leur spectre de dispersion ; leur influence sur les propriétés des cristaux. Modèle du gaz d'électrons libres, structure de bandes, semiconducteurs, notion de trous, masse effective, états donneurs et accepteurs, propriétés optiques et polaritons.</p> <p>Préalables : PHY 431, PHY 442</p>	<p>PHY 672 3 cr.</p> <p>Physique des plasmas (3-1-5)</p> <p>Contenu : théorie cinétique des gaz, équation de Boltzmann, écoulement, moments de transport dans les gaz, <i>dyadique de pression</i>, linéarisation des équations, oscillations des électrons, écrantage, relation de dispersion des ions, Q-machine, ondes électromagnétiques dans un plasma, pression magnétique, effet pinch, fusion nucléaire, théorie des orbites, vitesses de dérive, miroir magnétique, ceintures de Van Allen, spectroscopie des plasmas, équilibre, équation de Saha, émission de radiation, mesure de la température et de la densité de population, diffusion Thomson d'un pulse Lazer, diffusion dans les plasmas.</p> <p>Préalables : PHY 221, PHY 411, PHY 441</p>
<p>PHY 521 4 cr.</p> <p>Théorie électromagnétique (4-1-7)</p> <p>Objectif : étudier les conséquences des équations de Maxwell par l'utilisation des mathématiques et de la relativité restreinte.</p> <p>Contenu : vecteurs, tenseurs, électrostatique, multiples électriques, magnétostatique, dipôle magnétique, équations de Maxwell, jauge, vecteur de Poynting, relativité, tenseur électromagnétique, ondes électromagnétiques, polarisation, potentiels de Liénard-Wiechert, radiation par une charge accélérée, diffusion Thomson, réflexion, transmission, équations de Fresnel, Angle de Brewster, radiation d'un dipôle, antennes, guides d'ondes, modes TE et TM, cavités.</p> <p>Préalables : PHY 270, PHY 221, PHY 442 et MAT 295</p>	<p>PHY 593 3 cr.</p> <p>Méthodes de physique théorique (3-1-5)</p> <p>Objectif : maîtriser la solution systématique des équations différentielles aux dérivées partielles quand il est possible de faire la séparation des variables et de trouver la solution des équations à une variable de manière à satisfaire les conditions frontière du problème considéré.</p> <p>Contenu : solution d'équations différentielles : séparation des variables, classification des points singuliers, théorie de Sturm-Liouville, relations d'orthogonalité, de fermeture, fonction Delta de Dirac, fonctions spéciales (Legendre, Laguerre, etc.), fonction génératrice, formule de Rodrigue, fonction de Green et équations intégrales.</p> <p>Préalable : Mat 295</p>	<p>PHY 673 3 cr.</p> <p>Astrophysique (3-1-5)</p> <p>Objectif : développer une familiarité avec les phénomènes à très grande échelle.</p> <p>Contenu : 1. Matière et énergie dans l'espace. Récession des galaxies, milieu intergalactique, contenu de la Galaxie, nuages interstellaires, grains et molécules interstellaires, rotation galactique, champ magnétique et rayons cosmiques. 2. Théorie stellaire. Données physiques des étoiles, formation des étoiles, intérieur stellaire, nucléogénèse, naines blanches, étoiles à neutrons, supernovae et formation des éléments lourds. 3. Galaxies et cosmologie.</p> <p>Préalables : PHY 221, PHY 411, PHY 441, PHY 331 Utiles : PHY 672 et PHY 691</p>
		<p>PHY 674 3 cr.</p> <p>Physique des milieux continus (3-1-5)</p> <p>Objectif : voir comment les concepts de la physique classique et de la physique statistique peuvent être utilisés pour la compréhension des phénomènes propres aux milieux continus (gaz, liquide, solide).</p> <p>Contenu : hydrodynamique des fluides parfaits : équation de continuité et équation d'Euler. Limite hydrostatique. Écoulement stationnaire et équation de Bernoulli. Flux d'énergie et flux d'impulsion. Fluide incompressible. Équations du mouvement d'un fluide visqueux et dissipation d'énergie. Équation de Navier-Stokes. Mouvement oscillatoire dans un fluide</p>

visqueux. Amortissement des ondes. Élasticité et rigidité des solides. Ondes sonores longitudinales et transverses dans les solides. Thermoconduction.

Préalables : PHY 270, PHY 221, PHY 411, PHY 342

PHY 692 3 cr.

Physique subatomique (3-1-5)

Contenu : introduction à la physique nucléaire : rayon du noyau, énergie de liaison, modèle de la goutte liquide. Introduction au domaine des particules : production et détection des particules, masse, spin, leptons, photons, mésons et baryons. Symétrie et lois de conservation. L'isospin, les charges, la parité et la conjugaison de charge. Rupture de symétrie. Classification des particules, les quarks, la couleur. Le modèle en couches pour le noyau. Interaction spin-orbite, moments magnétiques et quadrupolaires, interaction effective. Modèle de rotation, modèle de vibration. Réacteurs nucléaires. Nucléogénèse.

Préalables : PHY 431

PHY 701 1 cr.

Séminaire

Chaque étudiant, aux 2^e et 3^e cycles, doit faire à 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 731 4 cr.

Mécanique quantique I (4-0-8)

Contenu : équations de mouvement : image de Schrödinger et de Heisenberg ; solution formelle pour l'opérateur du développement temporel. Moments cinétiques orbitaux ; représentation des rotations. Sections efficaces ; ondes partielles ; équation intégrale de la diffusion. Diffusion de Coulomb. Effet Stark. Règle d'or ; transitions du second ordre. Interaction de la radiation avec la matière ; quantification du champ électromagnétique ; émission spontanée. Diffusion Raman. Technique Glebsch-Gordan. Applications de la théorie des groupes : théorème de Wigner-Eckart ; calcul des éléments matriciels ; règles de sélection et radiation multipolaire. Particules identiques. Paires de Cooper. Atomes à plusieurs électrons.

PHY 741 4 cr.

Physique statistique (4-0-8)

Contenu : revue de la thermodynamique. Fondements de la mécanique statistique. Limite classique de la mécanique statistique. Fluctuations. Mécanique statistique quantique, matrice densité, gaz de Fermions et de bosons. Condensation de Bose-Einstein. Supraconductivité. Transition de phases, ordre de la transition, point critique, divergences près du point critique. Transitions de phases de deuxième espèce, théorie de Landau, théorie des champs moyens, scaling et groupe de renormalisation. Magnétisme, modèle d'Ising.

PHY 752 4 cr.

Interfaces et couches minces (4-0-8)

Objectif : compléter les notions acquises au cours PHY 783 et voir des exemples d'applications.

Contenu : la physique et la technologie de fabrication des couches minces ainsi que les procédés de leur caractérisation. Applications

en microélectronique, acoustique, optique et hyperfréquences.

PHY 783 4 cr.

Physique du solide (4-0-8)

Objectif : parfaire les connaissances de premier cycle sur les propriétés physiques de volume des solides et apprécier l'effet des surfaces et des interfaces sur les dites propriétés. Contenu : états électroniques ; propriétés des bandes, impuretés, états de surface et d'interface, physique statistique des états électroniques, propagation des ondes électromagnétiques en volume et dans les films, conséquences de l'interaction entre électrons et application au magnétisme. États vibrationnels : phonons acoustiques et ondes de surface, piézoélectricité, phénomènes d'atténuation, phonons optiques, interaction avec les ondes électromagnétiques. Couplage des électrons aux phonons et application à la supraconductivité. Propriétés de transport dans les solides et les films.

PHY 794 3 cr.

Théorie de la diffusion (3-0-6)

Contenu : sections efficaces ; développement en ondes partielles ; analyse de phase ; diagramme d'Argand ; longueur de diffusion. Le théorème optique ; la matrice T ; conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement ; les sections efficaces dans des systèmes de références différents. Formalisme des équations intégrales. Diffusion multiple ; problèmes à plusieurs voies ; le modèle optique ; interaction des états finaux. Résonances et pôles de la matrice S ; décomposition d'un état résonnant. Diffusion Coulombienne ; potentiel de Coulomb plus potentiel de courte portée. Relations de dispersion. Extension du formalisme pour particules avec spin ; polarisation et matrice de densité. Diffusion des particules identiques.

PHY 795 3 cr.

Physique atomique et moléculaire (3-0-6)

Contenu : résumé sur la structure atomique : formules de Bohr appliquées aux atomes muoniques ; corrections de la présence du noyau, du spin de l'électron, des champs extérieurs ; corrections radiatives ; nombres quantiques d'un atome à plusieurs électrons. Molécules diatomiques : les spectres infrarouges et Raman, les états électroniques, interaction vibration-rotation. Liaisons homopolaires, hétéropolaire et Van der Waals ; dissociation et prédissociation. Approches quantiques à la structure moléculaire : Born-Oppenheimer, Heitler-London et méthodes des orbitales atomiques et moléculaires.

PHY 796 3 cr.

Physique des plasmas (3-0-6)

Contenu : équation de Boltzmann, phénomènes de transport dans les gaz, dynamique des collisions, ondes dans les plasmas, équilibre thermodynamique local, ionisation et recombinaison, intensité de la radiation des raies, radiation continue, diagnostics dans les plasmas.

PHY 801 1 cr.

Séminaire

Présentation du projet de recherche au 3^e cycle.

PHY 802 1 cr.

Séminaire

Présentation d'une communication à un congrès national ou international de physique.

PHY 821 3 cr.

Électrodynamique classique (3-0-6)

Contenu : les principes et concepts de l'électrodynamique mis au service du physicien. Concepts de base ; techniques de solutions des champs statiques ; la quasi-statique et l'électromécanique des systèmes discrets ou continus, la ligne de transmission et le concept d'impédance ; la dynamique des ondes en milieu non dispersifs tels les diélectriques, le magnéto-plasma et les supraconducteurs en reliant le tout au concept d'impédance ; la dynamique des particules dans un contexte relativiste appliquée au mouvement des charges dans les champs statiques tel le problème de confinement, aux collisions entre charges tel le freinage dans la matière ainsi qu'à la radiation par les charges accélérées telles la radiation synchrotron.

PHY 831 3 cr.

Mécanique quantique II (3-0-6)

Contenu : introduction à la théorie classique des champs. Lois de conservation. Théorie quantique de la radiation. Mécanique quantique relativiste de l'électron. Quantification du champ scalaire, du champ électromagnétique et du champ de Dirac. Théorie des perturbations.

PHY 884 3 cr.

Propriétés de transport et dispositifs semiconducteurs (3-0-6)

Contenu : équation de Boltzmann, terme de collision, interactions, solutions d'équilibre thermique. Coefficients de transport : solutions de l'équation de Boltzmann fonction de distribution locale, modèle du temps de relaxation, interaction électron-phonon, transport dans les systèmes de fermions, transport thermique, effets thermoélectriques, effet Hall, magnétorésistance. Charge d'espace et courbe de bande dans les semiconducteurs. Régime de faible injection. Homojonction et hétérojonction ; diodes et transistors bipolaires. Contacts métal-semiconducteur : diode Schottky, contacts ohmiques, transistor à effet de champ. Dispositifs photoniques : photodétecteurs, piles solaires, diodes luminescentes et laser.

PHY 885 3 cr.

Propriétés magnétiques et optiques des solides (3-0-6)

Contenu : théories macroscopiques du magnétisme ; diamagnétisme, paramagnétisme, magnétostriktion, modes magnéto-statiques et modèle macroscopique des magnons. Modèles microscopiques du magnétisme ; modèle d'Heisenberg, modèle XY, modèle Ising et modèle d'électrons itinérants. Transitions de phase ferromagnétique-paramagnétique, antiferromagnétique de Néel, ferrimagnétique. Théorie quantique des magnons. Effet Kondo. Résonance magnétique nucléaire et électronique. Coexistence magnétisme et supraconductivité. Magnétisme en champs forts. Phénomènes optiques reliés aux électrons, aux impuretés et aux phonons. Phénomènes de recombinaison radiative dans les semiconducteurs intrinsèques et semiconducteurs extrinsèques

PHY 886 3 cr.
Transition de phase et propriétés de la matière condensée aux basses températures

Contenu : exposants critiques et revue de la théorie de Landau, des concepts de symétrie brisée et de longueur de corrélation. Hypothèse de scaling et universalité. Effet des fluctuations dans l'approximation gaussienne. Critère de Ginzburg. Groupe de renormalisation. Introduction à la supraconductivité, phénoménologie, aspects expérimentaux, théorie B.C.S., propriétés magnétiques, supraconducteurs type I et type II, effet Josephson, effet d'un champ magnétique, quantification du flux, applications.

PHY 892 3 cr.
Problème à N corps (3-0-6)

Contenu : l'équation de Schrödinger et la deuxième quantification, champs, bosons, fermions. Fonctions de Green, diagrammes de Feynman, théorème de Goldstone. Approximation Hartree-Fock, équation de Bethe-Salpeter, gaz d'électrons. Systèmes à températures finies vs température zéro, théorème de Wick.

PHY 893 3 cr.
Méthodes de physique théorique (3-0-6)

Contenu : théorie des variables complexes, équations différentielles de la physique des continus, méthode de la séparation des variables, points singuliers, conditions de frontières, théorie des groupes, rôle des symétries, solutions par la méthode de la fonction de Green, équation d'Helmholtz, équation de l'onde scalaire et équation de la diffusion, développement en fonctions propres. Équation du mouvement d'Heisenberg en première quantification, fonctions de Green dynamiques.

PHY 894 2 cr.
Théorie des groupes (2-0-4)

Objectif : utiliser au maximum les symétries d'un hamiltonien décrivant la dynamique d'un système afin d'en simplifier la solution et d'en tirer toutes les règles de sélections qui en découlent.
 Contenu : groupe des rotations et ses représentations irréductibles, groupes finis, grand théorème d'orthogonalité, caractère d'une représentation, décomposition en représentations irréductibles, espace de fonctions orthogonales, projecteurs, applications aux lois macroscopiques, tenseurs de susceptibilité, relations de Onsager, classification des modes de vibration des molécules ; cristaux, zone de Brillouin, fonctions de Bloch, tenseurs de susceptibilité en infrarouge et en Raman, règles de sélection selon la polarisation.

PHY 895 3 cr.
Mécanique statistique hors d'équilibre (3-0-6)

Contenu : vue générale des différentes approches en insistant sur les techniques utilisées en pratique. Explication détaillée de certains aspects bien connus de la mécanique statistique couvrant les différents niveaux de description : a) microscopique (théorème de Liouville, de Von Neumann, théorème de fluctuation-dissipation, formules de Green-Kubo, hiérarchie BBKGY, théorème de Goldstone, relations d'Onsager) b) mésoscopique (équation de Boltzmann, équation Master, équation de

Fokker-Planck et de Langevin généralisée, couplage de mode et longues queues) macroscopique, (hydrodynamique, thermodynamique linéaire irréversible, fluctuations hydrodynamiques).

PSL

PSL 300 4 cr.

Physiologie animale I (4-0-8)

Objectifs : découvrir et interpréter les principes généraux des systèmes fonctionnels de l'organisme vivant. Se familiariser avec chaque système et définir ses particularités ; identifier et décrire ses rôles ; comprendre leurs fonctionnements ; maîtriser le contrôle de ceux-ci et saisir leurs relations avec ceux des autres systèmes.

Contenu : processus vitaux : cytoplasme ; métabolisme ; homéostasie. Mécanismes de contrôle biologique. Système de support. Système musculaire ; muscles striés, lisses et cardiaques. Système cardio-vasculaire : sang, coeur, circulation. Système digestif. Système excréteur. Système reproducteur. Physiologie humaine.

PSL 302 2 cr.

Physiologie animale II (2-0-4)

Objectifs : découvrir et interpréter les principes généraux des systèmes nerveux et endocrinien de l'organisme vivant. Se familiariser avec ces deux systèmes et décrire leurs particularités ; identifier, décrire et évaluer les rôles de leurs composantes ; comprendre leurs fonctionnements ; maîtriser le contrôle de ceux-ci et saisir leurs interrelations.

Contenu : système nerveux central : cerveau et moelle épinière. Système nerveux périphérique : nerfs crâniens, rachidiens et autonomes. La fibre nerveuse et ses propriétés. Système endocrinien : hormones et glandes endocrines.

Préalable : PSL 300

PSL 700 2 cr.

Physiologie de la reproduction I (2-0-4)

Objectif : acquérir les connaissances fondamentales de la physiologie et de l'endocrinologie de la reproduction chez les mammifères. Contenu : fonction ovarienne : développement folliculaire, ovulation. Fonction testiculaire. Contrôle de la fonction ovarienne et testiculaire. Puberté.

PSL 702 2 cr.

Physiologie de la reproduction II (2-0-4)

Objectif : approfondir certains domaines particuliers de la physiologie de la reproduction en se basant sur les publications récentes. Contenu : différenciation des gonades et maturation de l'ovaire. Rôle de l'hypophyse et de l'hypothalamus sur la reproduction. Mécanismes du développement folliculaire. Facteurs ovariens non stéroïdiens. Physiologie du post-partum.

Préalable : PSL 700

PSL 710 2 cr.

Physiologie du système digestif (2-0-4)

Objectif : comprendre les grandes fonctions physiologiques effectuées par les organes du système digestif de façon à pouvoir intégrer le

rôle joué par chacun d'eux lors du processus de la digestion.

Contenu : organes étudiés : glandes salivaires, estomac, intestin, foie et pancréas. Approfondissement des facteurs nerveux et hormonaux qui contrôlent leurs principales fonctions ainsi que des interrelations qui existent entre l'activité biologique de chacun de ces organes.

PSV

PSV 102 3 cr.

Physiologie végétale I (3-0-6)

Objectif : acquérir les notions de base permettant de comprendre les mécanismes impliqués dans le fonctionnement des plantes supérieures.

Contenu : phénomènes d'échange : perméabilité, sélectivité, diffusion, plasmolyse, imbibition, absorption. Relations hydriques : potentiels hydrique, osmotique et dépression. Absorption de l'eau : voie d'absorption, mouvements, absorption active, passive, ascension. Transpiration : mesure, coefficient, mécanismes, évapo-transpiration. Nutrition minérale : fonctions des éléments minéraux, composition, capacité d'échange, accumulation, translocation, déséquilibre. Photosynthèse : mécanismes, phases photochimiques et thermochimiques, ultrastructure, facteurs, variations. Translocation de la sève : mécanismes, composés, organisation.

Préalables : BOT 100 ou GBI 100

PSV 103 1 cr.

Physiologie végétale T.P. (0-3-0)

Objectif : réaliser des expériences de base permettant de concrétiser et de visualiser les mécanismes régissant le fonctionnement de la plante.

Contenu : perméabilité cellulaire. Osmose. Imbibition. Relation hydrique. Nutrition minérale. Absorption. Transpiration. Photosynthèse. Respiration. Circulation de la sève élaborée.

PSV 500 2 cr.

Écophysiologie végétale (2-0-4)

Objectifs : approfondir l'étude des facteurs extérieurs influençant la croissance et le développement des plantes dans leur milieu naturel. Concevoir et réaliser une expérience en équipe.

Contenu : thermopériodisme : vernalisation, dormance des graines et des bourgeons, adaptation et résistance au froid. Photopériodisme : floraison, germination des graines, mouvements et rythmes de divers organes. Relation hydrique : adaptation, compétition, association d'algues, symbiose, productivité primaire. Pollution.

Préalable : PSV 102

PSV 502 2 cr.

Physiologie des hormones végétales (2-0-4)

Objectif : s'initier aux rôles physiologiques et aux mécanismes d'action des principales hormones végétales.

Contenu : notions de croissance, développement, régulateurs de croissance et phytohormones. Distribution, voies de synthèse, rôles physiologiques et modes d'action des principales hormones végétales : auxines, gibbéré-

lines, cytokines, éthylène, acide abscissique et les inhibiteurs.

Préalable : PSV 102

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, 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.

PTL

PTL 300 2 cr.

Pathologie des poissons (2-0-4)

Objectifs : comprendre, afin de prévoir et d'éviter, les causes des principales maladies des poissons en pisciculture. Saisir les relations multiples existant entre l'hôte, les agents pathogènes et le milieu. Concevoir un mode de gestion rationnel pour une pisciculture exempte de maladies.

Contenu : notions fondamentales sur les piscicultures au Québec. Principales maladies bactériennes et parasitaires. Pathologies non infectieuses reliées à la régie et aux déséquilibres alimentaires ; approche thérapeutique. Notions sur la structure et la réplication des virus ; la pathogénie et la prophylaxie virales ; étude de certaines maladies virales. Immunité non spécifique et spécifique contre les agents infectieux et sérologie. Immunisation chez les poissons.

PTZ

PTZ 300 2 cr.

Protozoologie (2-0-4)

Objectifs : découvrir et connaître les protozoaires, ainsi que les principes généraux de leurs activités ; en saisir et interpréter les grands mécanismes fonctionnels.

Contenu : étude des cinq superclasses de protozoaires quant à leur morphologie, motilité, reproduction, cycle de vie et comportement. Relations avec l'homme : parasitisme, maladie, etc... Mécanismes fonctionnels caractéristiques des protozoaires : locomotion amœboïde, élimination de liquide.

PTZ 301 1 cr.

Protozoologie T.P. (0-3-0)

Objectif : observer des protozoaires des cinq superclasses, afin de se familiariser avec ceux-ci et de pouvoir les différencier.

Contenu : examen de représentants des cinq superclasses de protozoaires à partir de milieux naturels ou de préparations microscopiques. Étude de la morphologie des organismes examinés et représentation graphique de ceux-ci.

RBL

RBL 600 1 cr.

Les radiations en biochimie (2-0-0)

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, radioisotopes, dosimétrie. Action chimique des radiations. Radiations, matériel génétique, réparation. Radio-sensibilité cellulaire, tissulaire, organique, amplification radiobiologique. Radioprotection, notion de risque, mesures de protection. Radioisotopes, utilisation en biologie et médecine, réactions nucléaires, production.

RBL 700 2 cr.

Radiobiologie (1-3-2)

Objectif : acquérir les notions essentielles permettant de comprendre et d'utiliser des méthodes de marquage et de détection de substances radioactives incorporées à un matériel biologique.

Contenu : les particules fondamentales. Les propriétés des substances radioactives. Les interactions des radiations ionisantes avec la matière. Les principes de détection des ionisations. Notions d'énergie du rayonnement, de décroissance radioactive et de demi-vie des radio-éléments. Unités de mesure. Les moyens de protection. Les principes de base de la scintillation en milieu liquide. Méthodes d'utilisation du spectromètre à scintillation et de standardisation des comptages. Préparation d'échantillons.

ROP

ROP 317 3 cr.

Programmation linéaire (3-0-6)

Objectifs : connaître et maîtriser les techniques de la programmation linéaire, de l'analyse post-optimale ; développer sa capacité à modéliser en termes mathématiques des situations réelles.

Contenu : représentation géométrique et théorème fondamental. Méthodes du simplexe et des pénalités, méthode révisée. Cas spécial des variables bornées. Dualité, algorithmes dual et primal-dual, théorème des écarts complémentaires. Analyse post-optimale et paramétrisation. Algorithme de transport. Décomposition de Dantzig-Wolfe.

Préalable : MAT 142 ou MAT 182

ROP 530 3 cr.

Programmation en nombres entiers (3-0-6)

Objectif : 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, d'énumération partielle, classes résiduelles. Programmation linéaire mixte. Problèmes du voyageur de commerce, du sac-à-dos, de localisation et d'ordonnement. Cas nonlinéaire et cas sous critères multiples.

Préalable : ROP 317

ROP 630 3 cr.

Programmation nonlinéaire (3-0-6)

Objectif : 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 : MAT 453, ROP 317

ROP 640 3 cr.

Modèles de la recherche opérationnelle (3-2-4)

Objectifs : faire l'apprentissage de la modélisation en recherche opérationnelle, connaître et maîtriser l'approche méthodologique menant à la construction des algorithmes et finalement, connaître et maîtriser les techniques de base en recherche opérationnelle et en programmation dynamique en particulier.

Contenu : réseaux, problème de plus court chemin et de flots avec applications, méthode PERT. 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 379

ROP 641 3 cr.

Introduction à la recherche opérationnelle (3-2-4)

Objectif : 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. Programmation en nombres entiers, cas linéaire, subdivision successive et énumération partielle, problèmes de sac-à-dos, de localisation et d'ordonnement.

Préalable : MAT 125 et Mat 182.

<p>ROP 731 3 cr.</p> <p>Recherche opérationnelle (3-0-6)</p> <p>Objectif : 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, planter et développer des méthodes propres à la recherche opérationnelle.</p>	<p>ROP 788 3 cr.</p> <p>Sujets choisis en programmation non linéaire (3-0-6)</p> <p>Objectif : suivre les développements les plus récents en programmation non linéaire.</p> <p>Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en programmation non linéaire et en fonction des sujets de recherche des étudiants de même que des personnes-ressources au Département.</p>	<p>nues (densités uniforme, gamma et normale). Théorème de la limite centrale. Estimation ponctuelle (méthode des moments et propriétés de base des estimateurs). Tests d'hypothèses (sur les proportions, moyennes et variances). Régression linéaire et linéarisation.</p> <p>Concomitante : MAT 227 ou MAT 233</p>
STT		
<p>ROP 751 3 cr.</p> <p>Programmation linéaire en nombres entiers (3-0-6)</p> <p>Objectif : approfondir et compléter les notions vues dans le cours ROP 530.</p> <p>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.</p>	<p>STT 125 3 cr.</p> <p>Probabilités et statistique (3-2-4)</p> <p>Objectif : s'initier aux concepts de probabilités et être en mesure d'interpréter les résultats expérimentaux par les méthodes statistiques.</p> <p>Contenu : probabilités : éléments de la théorie des ensembles, concepts de probabilité, espérances. Statistiques : distributions empiriques, moyennes, variance, écart-type, distributions d'échantillonnage, estimation et test d'hypothèse, régression et corrélation. Applications. (S'offre aux étudiants inscrits à la Faculté des sciences appliquées).</p>	<p>STT 379 3 cr.</p> <p>Probabilités et statistique II (3-2-4)</p> <p>Objectifs : comprendre les concepts fondamentaux de la théorie des probabilités et apprendre à les utiliser pour en déduire les notions principales en statistique.</p> <p>Contenu : espace de probabilité (tribu, probabilité conditionnelle, événements indépendants, théorème de Bayes). Lois classiques. Lois multivariées (coefficient de corrélation, distributions conditionnelles, loi normale bivariée). Lois du t-Student et F-Fisher, transformations de variables aléatoires. Files d'attentes. Fonctions de vecteur aléatoire. Estimation ponctuelle (propriétés des estimateurs, méthode du maximum de vraisemblance). Intervalles de confiance classiques. Inégalités et résultats asymptotiques. Tests d'hypothèses (puissance, région critique, test du maximum de vraisemblance, test du khi-carré).</p> <p>Préalable : STT 279</p>
<p>ROP 761 3 cr.</p> <p>Théorie du choix sous critères multiples (3-0-6)</p> <p>Objectifs : acquérir une expérience technique et une capacité à utiliser, planter 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.</p> <p>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.</p>	<p>STT 129 3 cr.</p> <p>Statistique I (3-0-6)</p> <p>Contenu : mesures de tendance centrale et de dispersion. Nombres indices. Indices pondérés (Laspeyres, Paasche, Fisher). Régression et corrélation linéaires. Séries chronologiques. Méthode des moyennes mobiles. Notion d'analyse combinatoire. Notions de probabilité. Lois élémentaires : binomiale, de Poisson, normale. (S'offre aux étudiants inscrits au Département d'économie à la Faculté des lettres et sciences humaines).</p>	<p>STT 418 3 cr.</p> <p>Statistique appliquée (3-2-4)</p> <p>Objectif : acquérir les notions de probabilité et de statistique indispensables à l'analyse des données.</p> <p>Contenu : éléments de statistique descriptive. Notions fondamentales de probabilité. 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.</p> <p>Préalables : MAT 125 et MAT 182</p>
<p>ROP 771 3 cr.</p> <p>Programmation mathématique (3-0-6)</p> <p>Objectif : approfondir et compléter les notions vues dans les cours ROP 317 et ROP 630.</p> <p>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.</p>	<p>STT 169 3 cr.</p> <p>Biostatistique I (3-2-3)</p> <p>Objectif : acquérir les notions de probabilité et de statistique indispensables à l'analyse des données en biologie.</p> <p>Contenu : éléments de probabilité. Lois de probabilité. Distributions échantillonnales. Estimation et tests d'hypothèses. Corrélations. Tables de contingences. Introduction à l'analyse de la variance. (Conçu pour les étudiants inscrits en biologie.)</p>	<p>STT 489 3 cr.</p> <p>Biostatistique II (3-2-4)</p> <p>Objectif : approfondir et compléter ses connaissances acquises lors du cours précédent (STT 169).</p> <p>Contenu : corrélation. Régression. Analyse de la variance et de la covariance. Plans d'expériences et autres sujets choisis. Les étudiants devront utiliser le logiciel SAS.</p> <p>Préalables : STT 169 et IFT 101</p>
<p>ROP 778 3 cr.</p> <p>Sujets choisis en optimisation combinatoire (3-0-6)</p> <p>Objectif : suivre les développements les plus récents en optimisation combinatoire.</p> <p>Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en optimisation combinatoire et en fonction des sujets de recherche des étudiants de même que des personnes-ressources au Département.</p>	<p>STT 239 3 cr.</p> <p>Statistique II (3-0-6)</p> <p>Contenu : concept de probabilité. Distribution de probabilité. Lois binomiale, de Poisson, normale. Estimation et tests d'hypothèses. (S'offre aux étudiants inscrits à la Faculté des lettres et sciences humaines.)</p>	<p>STT 479 3 cr.</p> <p>Probabilités et statistique III (3-2-4)</p> <p>Objectifs : se familiariser avec les probabilités conditionnelles et avec leurs applications. S'initier aux diverses approches de la statistique.</p> <p>Contenu : probabilité conditionnelle (propriétés, théorème de Bayes, espérances conditionnelles). Introduction aux chaînes de Markov : matrice de transition, temps d'entrée, récurrence, mesure de probabilité stationnaire. Fonction génératrice des moments. Introduction à la théorie de l'information : entropie et entropie conditionnelle, codes binaires simples, statistique exhaustive. Introduction à la statistique bayésienne : densité à postériori et famille conjuguée de lois, fonctions de perte et de risque, estimateur de Bayes. Introduction à la statistique non paramétrique : statistiques</p>

ordonnées, test de Wilcoxon, test du signe, tableau de contingence 2x2.

Préalable : STT 379

STT 519 3 cr.

Statistique mathématique (3-0-6)

Objectifs : acquérir des connaissances théoriques sur quelques sujets de la statistique mathématique ; savoir utiliser les dites connaissances à la résolution de problèmes complexes.

Contenu : introduction à la théorie de la décision : définition, critères de sélection de règles de décision, exhaustivité et complétude. Estimation : convergence, précision, estimateurs sans biais à variance minimum, estimateurs de Bayes, estimateurs de minimax, méthodes d'obtention d'estimateurs. Test d'hypothèses : cadre décisionnel, lemme de Neyman-Pearson, lemme de Neyman-Pearson généralisé, tests de structure de Neyman, propriétés des tests, tests séquentiels. Régions de confiance.

Préalable : STT 379

STT 562 3 cr.

Modèles statistiques (3-0-6)

Objectif : s'initier aux principaux modèles statistiques multidimensionnels.

Contenu : analyse en composantes principales. Analyse causmique. Analyse discriminante et classification. Analyse des correspondances. Régression multiple et introduction à l'analyse de la variance.

Préalable : STT 379

STT 629 3 cr.

Processus stochastiques (3-0-6)

Objectif : approfondir sa compréhension des modèles de processus stochastiques et voir par des exemples concrets l'utilité de tels modèles.

Contenu : les chaînes de Markov homogènes (C.M.H.) à temps discret et à espace fini d'états, problème de la ruine d'un joueur, comptes courants d'achats, etc. C.M.H. à espace dénombrable d'états, files d'attente, marches aléatoires, mesure stationnaire, théorèmes de convergence. Suites de renouvellement, théorème de renouvellement. C.M.H. à temps continu, processus de Poisson, chaînes de naissance et de mort. Applications à la biologie, à la théorie de l'information, etc.

Préalable : STT 379

STT 639 3 cr.

Mesure et probabilité (3-0-6)

Objectifs : 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 669 2 cr.

Analyse multivariée (2-2-2)

Contenu : notions d'algèbre matricielle et vectorielle. Généralisation du T de Student (test T-deux de Hotelling). Analyse de variance multivariée. Analyse discriminante. Autres sujets au choix : analyse en composantes principales et factorielle. Corrélation canonique. Classement multidimensionnel. Exercices appliqués principalement aux divers domaines de la biologie. (Activité principalement destinée aux étudiants inscrits aux études supérieures en biologie).

Préalable : STT 469 ou l'équivalent

STT 679 3 cr.

Méthodes non paramétriques (3-0-6)

Objectif : développer l'intuition statistique et compléter ces idées intuitives à l'aide de notions plus théoriques. Faire suivre l'obtention intuitive d'un test, par une étude des propriétés principales de ce test.

Contenu : statistiques ordonnées et valeurs aberrantes ; tests de permutations ; tests basés sur les rangs ; table de contingence ; suites homogènes, tests de permutations ; tests du type Kolmogorov-Smirnov. Finalement, on tentera d'unifier le tout en présentant les statistiques linéaires simples des rangs.

Préalable : STT 379

STT 701 3 cr.

Probabilités (3-0-6)

Contenu : espaces de probabilité. Loi faible des grands nombres. Fonctions caractéristiques. Théorèmes de Helly. Théorèmes de la limite centrale. Lemme de Borel-Cantelli. Loi forte des grands nombres. Séries aléatoires. Théorèmes de trois séries.

STT 702 3 cr.

Modèles de probabilités appliquées (3-0-6)

Objectif : voir le rôle de soutien des probabilités dans différents domaines.

Contenu : notions de suites aléatoires et étude de certaines catégories de suites (suites indépendantes, martingales, chaînes de Markov). Applications portant entre autres sur les problèmes de jeux de hasard, d'optimisation, de décision, de files d'attente, d'inventaire, de prédiction, ainsi que les problèmes de démographie, de linguistique, de psychologie expérimentale. Systèmes aléatoires.

STT 708 3 cr.

Sujets choisis en probabilités (3-0-6)

Contenu : sujets traités en fonction des développements récents en probabilité et en fonction des sujets de recherche des étudiants de même que des personnes-ressources au Département.

STT 711 3 cr.

Statistique appliquée (3-0-6)

Objectif : aborder 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.

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 713 3 cr.

Modèles statistiques multidimensionnels appliqués (3-0-6)

Objectifs : pour l'étudiant de 2^e et 3^e cycle en informatique, biologie, génie, etc., se familiariser avec les modèles statistiques multidimensionnels susceptibles de constituer de puissants outils d'analyse dans ces domaines. Apporter une attention particulière dans chaque cas à l'interprétation des résultats.

Contenu : analyse en composantes principales. Analyse canonique. Discrimination et classification. Analyse des correspondances. Classification hiérarchique. Méthodes ordinales.

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 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'hyper-plan 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 724**3 cr.****Théorie de l'information (3-0-6)**

Objectif : acquérir des notions de la théorie de l'information et savoir les appliquer à divers domaines.

Contenu : entropie et information mutuelle ; cas discret et cas continu. Canal discret sans mémoire ; capacité d'un canal. Théorèmes de Shannon. Source d'information, ligne de transmission. Théorème du codage. Introduction à la théorie des codes : codes linéaires, codes de Hamming, codes correcteurs.

TSB**TSB 301****1 cr.****Techniques chirurgicales (0-3-0)**

Objectifs : s'initier aux interventions chirurgicales pratiquées sur les animaux de laboratoire. Manipuler et anesthésier ces animaux. Connaître et utiliser l'instrumentation chirurgicale. Maîtriser des exercices chirurgicaux types. Acquérir des notions de technique stérile. Contenu : processus de cicatrisation. Matériel de suture et de ligature. Méthodologie des nœuds. Types de sutures et de ligatures. Instrumentation chirurgicale. Facteurs influençant les résultats d'une chirurgie (Hémorragie, infection, guérison). Stades de l'anesthésie. Les anesthésiques et leur administration. La technique stérile et la stérilisation des instruments. Exercices chirurgicaux.

Préalable : ZOO 103

TSB 501**3 cr.****Techniques d'analyse biologique (1-6-2)**

Objectif : connaître et maîtriser quelques-unes des techniques les plus importantes utilisées en biologie expérimentale moderne (biochimie, biologie cellulaire et moléculaire). Contenu : microscopie (optique et électronique) ; spectrophotométrie ; purification de protéines, d'enzymes ; chromatographies sur colonne (tamisage moléculaire, échanges d'ions et d'affinité), en couche mince, en phase gazeuse et à haute performance (HPLC) ; électrophorèse sur gel de polyacrylamide (immunobuvardage) ; centrifugation isopycnique et différentielle ; radioimmunoélectrophorèse ; test ELISA.

Préalable : BCM 310 ou BCM 100

TSB 601**2 cr.****La culture de cellules et de tissus (4-1-1)**

Objectif : s'initier aux techniques de base reliées à l'utilisation des cellules animales « in vitro ».

Contenu : asepsie et contrôle de la contamination. Quantification des cellules. Méthodes de dispersion des cellules. La culture de cellules en feuillet (monocouche) et en suspension. La culture de tissus (« explant »). La croissance cellulaire. La culture primaire. Propagation et maintien d'une lignée cellulaire. Isolement de colonies de cellules. Congélation et décongélation de cellules. Dénombrement des chromosomes.

TSB 701**2 cr.****La culture de cellules et de tissus (4-1-1)**

Objectif : s'initier aux techniques de base reliées à l'utilisation des cellules animales « in vitro ».

Contenu : asepsie et contrôle de la contamination. Quantification des cellules. Méthodes de dispersion des cellules. La culture de cellules en feuilles (monocouche) et en suspension. La culture de tissus (« explant »). La croissance cellulaire. La culture primaire. Propagation et maintien d'une lignée cellulaire. Isolement de colonies de cellules. Congélation et décongélation de cellules. Dénombrement des chromosomes. Travail écrit et présentation d'un séminaire.

VIR**VIR 500****2 cr.****Virologie (2-0-4)**

Objectifs : être capable de comprendre et de raisonner la biologie moléculaire des divers virus (structure, réplication et effets sur la cellule infectée) et d'appréhender chacun de ces sujets de façon logique et critique.

Contenu : les virus : structure et classification, méthodes de culture et de purification. Étude détaillée de l'entrée du virus dans la cellule, de la réplication de leur génome et de leur expression génétique. Phénomènes d'interférences ; interféron. Réponse réductive dans le cas des virus des animaux : transformation et cancer.

Préalable : GNT 300

VIR 521**2 cr.****Initiation à la recherche virologique (0-4-2)**

Objectif : être capable d'interpréter correctement les articles de recherche, de sélectionner une méthode adaptée, d'extrapoler sous d'autres conditions expérimentales afin de trouver des solutions et de rédiger un rapport scientifique.

Contenu : constitution de stock ; titrage ; caractérisation biologique et physico-chimique et observation au microscope électronique. Chaque technique est maîtrisée en deux étapes : application d'un protocole standard au bactériophage T4, puis transposition et application de ce protocole à un autre phage.

VIR 600**1 cr.****Virologie appliquée (1-0-2)**

Objectif : comprendre les principes des techniques à utiliser dans un laboratoire de virologie moléculaire afin de pouvoir préparer et modifier des protocoles expérimentaux et d'interpréter correctement les résultats obtenus.

Contenu : culture de cellules eucaryotes ; adaptation « in vitro », lignées continues, clonage. Production de virus : multiplicité d'infection, titrage, permissivité. Ultracentrifugation : purification des virus et acides nucléiques. Électrophorèse : protéines et acides nucléiques, gels de polyacrylamide et d'agarose. Transfert sur membrane : « Southern, Northern et Western blots ». Clonage d'ADN et l'ARN : vecteurs, hôtes, enzymes impliquées. Applications de ces différentes techniques.

ZOO**ZOO 100****3 cr.****Invertébrés (3-0-6)**

Objectif : avoir un aperçu global du monde animal. Connaître l'utilité des invertébrés dans la chaîne alimentaire. Se familiariser avec différents embranchements et classes d'invertébrés.

Contenu : caractéristiques des invertébrés. Les spongiaires et leur biologie. Les cnidaires et leur importance économique. Appréciation du monde des vers plats, vers ronds et vers annelés. Classification du monde des mollusques. Les arthropodes. Les divers représentants des échinodermes.

ZOO 101**1 cr.****Travaux pratiques d'invertébrés (0-3-0)**

Objectif : apprendre à disséquer et à connaître la structure morphologique et microscopique des invertébrés.

Contenu : inventaire général des invertébrés et leur classification. Les éponges. Les méduses et les hydres. Comparaison des divers vers plats : douve, ver solitaire et les turbellaires. Examen et dissection d'un ver rond (« Ascaris »). Étude du ver de terre, de la sangsue et du ver marin. Dissection d'une moule d'eau douce. Comparaison de la structure externe et interne de divers échinodermes : étoile de mer, oursin et concombre de mer. Brève étude de la classification des arthropodes.

ZOO 102**3 cr.****Vertébrés (3-0-6)**

Objectifs : connaître l'organisation générale des vertébrés et leur importance dans l'évolution. Appréciation l'évolution des organes et des systèmes chez les animaux supérieurs.

Contenu : classification générale des vertébrés. Étude des poissons sans mâchoire (cylostomes). Classification des poissons cartilagineux. Structure des poissons modernes (poissons osseux). Cycle de vie des amphibiens. Caractéristiques et classification des reptiles modernes. Structure des oiseaux et leur spécialisation vers un milieu aérien. Particularités structurales des mammifères.

ZOO 103**1 cr.****Vertébrés T.P. (0-3-0)**

Objectifs : connaître l'organisation générale des vertébrés. Apprendre les variations structurales entre les différentes classes d'animaux supérieurs. Apprendre à manipuler et à disséquer les vertébrés. Faire une présentation visuelle des structures exposées lors des kiosques de présentations.

Contenu : caractères généraux des vertébrés primitifs (les protocardes). Dissection du chat et étude des divers organes et systèmes. Anatomie comparée du requin, de la grenouille, du cochon foetal, du pigeon, du caïman et du serpent.

ZOO 300**2 cr.****Arthropodes (2-0-4)**

Objectif : apprendre les caractères distinctifs, l'ampleur et l'évolution des arthropodes connus comme étant les êtres prépondérants sur le globe terrestre.

Contenu : étude des arthropodes vermiformes (onychophores et myriapodes), leur morpho-

logie externe, leur anatomie, leur reproduction, leurs moeurs et leur importance économique. Étude de la morphologie, de l'anatomie, de l'écologie et de la reproduction des crustacés inférieurs et supérieurs. Importance économique des crustacés. Caractères distinctifs des arachnides en général et un accent particulier sur l'étude des acariens et des araignées. Les insectes (hexapodes) ne sont pas traités dans ce cours.

ZOO 301 1 cr.**Arthropodes T.P. (0-3-0)**

Contenu : étude de la morphologie externe et dissection de *Peripatus*. Montage sur lames de différentes parties d'arthropodes. Étude de *Scolopendra* et de *Spirobolus*. Collection, préservation, coloration et montage d'un chilopode sur lame. Étude de la morphologie externe et dissection du homard. Études des petits crustacés, des araignées et des acariens et leur montage permanent.

Préalable : ZOO 100.

ZOO 302 2 cr.**Ichtyologie (2-0-4)**

Objectif : apprendre des notions de base concernant la vie des poissons et leur importance pour l'homme.

Contenu : taxonomie, évolution, morphologie, reproduction, physiologie, comportement, écologie, pêcheries et aquaculture. Insistance sur les adaptations évolutives afin d'être en mesure d'imaginer, à partir de la morphologie d'un poisson, l'environnement auquel celui-ci s'est adapté.

ZOO 303 1 cr.**Ichtyologie T.P. (0-3-0)**

Objectif : avoir l'opportunité de travailler avec des poissons surtout vivants.

Contenu : taxonomie, morphologie, âge, respiration, effets thermiques, sélection de la température, effets des précipitations acides, comportement social. La majeure partie du cours porte sur une série d'expériences réalisées par des équipes d'étudiants. Les résultats sont préparés et discutés.

ZOO 305 2 cr.**Taxonomie des vertébrés (2-0-4)**

Objectif : apprendre à reconnaître et à différencier les principaux groupes taxonomiques chez les vertébrés.

Contenu : préparation et utilisation d'une clef taxonomique pour l'identification des vertébrés. Examen des spécimens : crâne et dentition des poissons, des reptiles, des amphibiens, des oiseaux et des mammifères. Études des caractères qui permettent l'identification des familles. Techniques d'identification des poils, des plumes, des écailles, des os et des dents.

Préalable : ZOO 102