



UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté des sciences appliquées

Annuaire 1991-1992

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

Table des matières

Direction de la Faculté	1
Corps professoral	2
Personnel professionnel	4
Baccalauréat en génie chimique	4
Baccalauréat en génie civil	6
Baccalauréat en génie électrique	7
Baccalauréat en génie mécanique	9
Maîtrise en environnement	10
Maîtrise en génie chimique	11
Maîtrise en génie civil	12
Maîtrise en génie électrique	13
Maîtrise en génie mécanique	13
Doctorat en génie chimique	14
Doctorat en génie civil	14
Doctorat en génie électrique	15
Doctorat en génie mécanique	15
Diplôme de sciences appliquées	15
Description des activités pédagogiques	17

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

Faculté des sciences appliquées
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 1991. L'université se réserve le droit d'apporter des modifications à ses règlements et programmes sans préavis.

Faculté des sciences appliquées

Direction de la Faculté

COMITÉ EXÉCUTIF

Doyen

Richard THIBAUT

Vice-doyen à la recherche et aux études de 2^e et de 3^e cycles

Yves VAN HOENACKER

Vice-doyen à l'enseignement

Gaston DENIS

Secrétaire

Denis GRAVELLE

Directeurs des départements

Génie chimique : Normand THÉRIEN

Génie civil : Claude LUPIEN

Génie électrique : Trefflé MICHAUD

Génie mécanique : Jean NICOLAS

CONSEIL DE LA FACULTÉ

Richard THIBAUT, président

Mireille ALLAIRE

Martin BÉLANGER

Maher BOULOS

Noël BOUTIN

Paul-Édouard BRUNELLE

Gaston DENIS

Denis GRAVELLE

Jean NICOLAS

Clermont ROY

Yves VAN HOENACKER

Michel VEILLETTE

COMITÉS PERMANENTS DU CONSEIL

Comité d'admission

Denis GRAVELLE, président

Milan BRÉZINA

Peter BROWN

Pierre LEMIEUX

Guy PAYRE

Sylvio RICHARD

Comité des programmes de baccalauréat

Gaston DENIS, président

Denis GRAVELLE, secrétaire

Martin BÉLANGER

Jules DELISLE

Nicolas GALANIS

Marie-Josée GODBOUT

Jean LAPOINTE

Alexandre MONARQUE

Jean-Paul MORIN

Josée OUELLET

Pierre PROULX

Gilles SIGOUIN

Nathalie VIENS

Comité des programmes de maîtrise et de doctorat

Yves VAN HOENACKER, président

Jean-Pierre ADOUL

Maher BOULOS
Daniel GREEN
Sylvain LABONTÉ
Maryse LAVOIE
Kenneth NEALE
Jean NICOLAS

Comité des études supérieures

Yves VAN HOENACKER, président

Roger-Y. GOULET

Jean-Paul MORIN

Pierre PROULX

Pierre VITTECOQ

BUREAU DES GOUVERNEURS DE LA FACULTÉ

Jacques CARRIÈRE, gouverneur émérite

Raymond VACHON, gouverneur émérite

Jules DELISLE

Kenneth C. JOHNS

Henri P. LABELLE

Pierre LANIEL

Laurent LEMAIRE

Normand MORIN

Bernard POULIN

FORMATION CONTINUE

Roger GOULET, directeur

COOPÉRATION INTERNATIONALE

Kenneth C. JOHNS, directeur

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

Patrick PAULTRE, représentant au chapitre régional

Départements

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CHIMIQUE

Directeur

Normand THÉRIEN

Comité de programme de baccalauréat du département de génie chimique

Normand THÉRIEN, président

Arthur BROADBENT

Peter BROWN

Michèle HEITZ

Comité de la maîtrise et du doctorat en génie chimique

Maher BOULOS

Daniel DE KEE

Peter J. JONES

Claude LAFLAMME

Benoît ROBITAILLE

Centre de recherche en technologies des plasmas

Maher BOULOS, directeur

Richard MUNZ, directeur adjoint

Centre québécois d'information de la production textile (CQIP-Textile)

Arthur D. BROADBENT, directeur

Centre québécois de valorisation de la biomasse (LAML-CQVB)
Laboratoire associé – matériaux lignocellulosiques

Esteban CHORNET, directeur

Chaire industrielle en génie des textiles

Arthur D. BROADBENT

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL**Directeur**

Claude LUPIEN

Comité de programme de baccalauréat du département de génie civilClaude LUPIEN, président
Martine CODERRE
Kenneth C. JOHNS
Pierre LEMIEUX
Jean-Paul MORIN
Dominique SOREL**Comité de la maîtrise et du doctorat en génie civil**Daniel GREEN
Alain LACROIX
Guy LEFEBVRE
Kenneth W. NEALE
Karol ROHAN**Centre de recherche interuniversitaire sur le béton**Michel PIGEON, directeur
Gérard BALLIVY, directeur adjoint**Réseau de centres d'excellence dans le domaine des bétons à haute performance**

Pierre-Claude AÏTCIN, directeur

Chaire de recherche industrielle en béton

Pierre-Claude AÏTCIN

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE**Directeur**

Trefflé MICHAUD

Comité de programme de baccalauréat du département de génie électriqueTrefflé MICHAUD, président
Sébastien BINET
Roland COUTURE
Daniel DALLE
Roger-Y. GOULET
Alain HOULE
Marie-Claude LAMOTHE
Adrien LEROUX
Sylvain NADEAU
Sylvio RICHARD**Comité de la maîtrise et du doctorat en génie électrique**Jean-Pierre ADOUL
François DUVAL
Ruben GONZALEZ
Gérard LACHIVER
Jaouhar MOUINE**Centre de recherche en micro-électronique de l'Université de Sherbrooke**Trefflé MICHAUD, directeur
Sylvio RICHARD, directeur-adjoint**Centre de recherches sur les communications**

Sarto MORISSETTE, directeur

Société de micro-électronique industrielle de l'Université de Sherbrooke

Adrien LEROUX, président

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE**Directeur**

Jean NICOLAS

Comité de programme de baccalauréat du département de génie mécaniqueJean NICOLAS, directeur
Nicolas GALANIS, président
Vincent BALLIVY
Milan BRÉZINA
Dany COUTURE
Christian MARCOTTE
Clermont ROY**Comité de la maîtrise et du doctorat en génie mécanique**Éric DUCHESNE
Ftough KALLEL**Concentration en aéronautique**

Nicolas GALANIS, coordonnateur

Groupe d'acoustique et vibration de l'Université de Sherbrooke
Équipe associée à l'IRSST

Jean NICOLAS, directeur

Services

LABORATOIRE FACULTAIRE DE CARACTÉRISATION DES MATÉRIAUX

François GITZHOFER, responsable

SERVICE DE MÉCANIQUE SPÉCIALISÉE

Martin ROUTHIER, chef

SERVICE ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE

Bertrand LISÉE, chef

Corps professoral

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CHIMIQUE**Professeurs titulaires**BOULOS, Maher, B.Sc. (Caire), M.Sc.A., Ph.D. (Waterloo), ing.
BROADBENT, Arthur D., B.Sc. (Leeds), D.Sc.Tech. (ETH, Zurich)
CHORNET, Esteban, ing. (E.T.S.I.I., Barcelone), Ph.D. (Lehigh), ing.
DEKEE, Daniel, B.Sc.A. (Amstwerp), M.Sc.A. (Ottawa), Ph.D. (Montréal), ing.
GRAVELLE, Denis, B.Sc., M.Sc.A., Ph.D. (Ottawa), ing.
JONES, Peter J., B.Eng. (McGill), S.M., Ph.D. (M.I.T.), ing.
THÉRIEN, Normand, B.Sc.A., M.Sc.A. (Montréal), Ph.D. (McMaster), ing.**Professeur agrégé**BEERLI, Marc, ing. (E.S.C.M.), B.Sc., D.3^e cycle (sciences) (Marseille), Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Professeurs adjoints

BROWN, R. Peter, B.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
 GITZHOFFER, François, D.Univ. (Limoges), ing.
 HEITZ, Michèle, D.3^e cycle (Nancy)
 MARCOS, Bernard, Ing. (IGC) (Toulouse), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke),
 Ing.
 PROULX, Pierre, B. Ing., M.Sc.A. Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Centre québécois d'information de la production textile

CÔTÉ, Benoît, chargé de projet

Attachés de recherche

JUREWICZ, Jerzy, Ph.D. (Wrocław)
 VIDAL, Pierre, D.Ing. (Toulouse)

Professeurs associés

ABATZOGLOU, Nicolas, D.Ing. (N.T.U.A., Athènes)
 MOSTAGHIMI, Javad, Ph.D. (Minnesota)
 OVEREND, Ralph P., M.Sc. (Salford, England), Ph.D. (Dundee, Scotland)

Chargés de cours

CARON, Jean-Jacques
 CÔTÉ, Benoît
 MORRISON, Ken
 NJAH, Zouhir
 POULIN, André

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL**Professeurs titulaires**

AÏTCIN, Pierre-Claude, L.Sc., D.Ing. (Toulouse), Ing.Hydr. (E.N.S.E.I.H.T.), ing.
 BALLIVY, Gérard, Ing. Géologue, L.Sc. (Nancy), M.Sc.A., D.Sc.A. (Montréal), ing.
 BRUNELLE, Paul-Édouard, B.Sc.A. (Montréal), M.Sc.A. (Laval), D.Ing. (Toulouse), ing.
 GALLEZ, Bernard, Ing. Civil (constructions) (Louvain), Ing. Civil (constructions hydrauliques et hydraugraphe), D.Sc.A. (Liège), ing.
 JOHNS, Kenneth C., B.Eng. (McGill), Ph.D. (London), ing.
 LAHOUD, Antoine E., Ing. (E.S.I.B.) (Beyrouth), M.Sc. (Carnegie-Mellon), Ph.D. (Cornell), ing.
 LEFEBVRE, Dominique, Ing. (É.T.A.C.A.) (Paris), M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
 LEFEBVRE, Guy A., B.Sc.A., M.Sc.A., D.Sc. (géotechnique) (Laval), ing.
 LEMIEUX, Pierre, B.A., B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc. (M.I.T.), Ph.D. (Waterloo), ing.
 LUPIEN, Claude, B.A. (Laval), B.Sc.A., M.Sc.A., (Sherbrooke), ing.
 MORIN, Jean-Paul, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing.
 NARASIAH, Subba K., B.Eng. (Mysore), M.Sc.Eng. (Madras), D.Ing. (Dresden), ing.
 NEALE, Kenneth W., B. Eng. (McGill), M.A.Sc., Ph.D. (Waterloo), ing.
 ROHAN, Karol, Ing. Hydraulique, C.Sc., D.Ing., D. ès Sc. (Brno), ing.

Professeurs agrégés

LAPOINTE, Guy, B.A., B.Sc. (Montréal), M.Sc. (Manitoba)
 PAULTRE, Patrick, B.Ing., M.Sc.A. (Montréal), Ph.D. (McGill), ing.

Professeur adjoint

KHAYAT, Kamal H., B.Sc.A., M.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Berkeley)

Attachés de recherche

BEN MOKRANE, Brahim, Ph.D. (Sherbrooke), ing.
 SARKAR, Shondeep, Ph.D. (Londres)

Chargés de cours

BARIL, Michel
 BEAULIEU, Nathalie
 BEN MOKRANE, Brahim
 BLAIS, Marcel
 BOISVERT, Pierre-Yves
 BRODEUR, Jean
 CHAALAL, Omar
 EL OMARI, Mohamed
 LAPLANTE, Pierre

MARTIN, Sylvain
 PERRATON, Daniel
 PICHÉ, Benoît
 POULIN, André

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE**Professeurs titulaires**

ADOU, Jean-Pierre, Ing. (E.N.R.E.A.) (Clichy), M.Sc., Ph.D. (Lehigh), ing.
 AUBÉ, Gaston, B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A. (Notre-Dame), Ph.D. (Illinois), ing.
 BÉLAND, Bernard, B.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing.
 BOUTIN, Noël, B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
 DALLE, Daniel, Ing. (E.H.E.I.) (Lille), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
 DELISLE, Jules, B.A., L.Ph. (Ottawa), B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A. (E.N.S.A.), D. 3^e cycle (Paris), ing.
 DENIS, Gaston, B.A. (Montréal), B.Sc.A., (Polytechnique), S.M. (M.I.T.) ing.
 DUVAL, François, B.A. (Laval), B.Eng. (McGill), M.Eng. (Ottawa), D.Ing. (E.N.S.E.F.R.), ing.
 GOULET, Roger, B.A., B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), Ph.D. (Sherbrooke), ing.
 LEROUX, Adrien, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Laval), ing.
 MORISSETTE, Sarto, B.A. (Sherbrooke), B.Eng. (McGill), M.Sc. (I.I.T.), ing.
 RICHARD, Sylvio, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Eng. (McGill), ing.
 THIBAULT, Richard, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (E.N.S.A.), D. 3^e cycle (Paris), ing.

Professeurs agrégés

CAMPAGNA, Michel, B.Sc.A. (Laval), ing.
 CLAVET, André, B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
 DIRAND, Jean-Marie, L.Sc., D.E.A., D. 3^e cycle (math-app.) (Nancy)
 GONZALEZ-RUBEN, Ruben, Ing. (I.P.N.) (Mexico), D.Ing. (Paris), D.ès sc. (Paris)
 JASMIN, Gilles, B.Sc.A. (Poly), Ph.D. (I.N.R.S.), ing.
 LACHIVER, Gérard, B.Sc.A., M.Sc., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
 MABILLEAU, Philippe, Ingénieur ENSEETH (Toulouse), Ph.D. (Sherbrooke), ing.
 MICHAUD, Tréflé, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Polytechnique), B.Bib. (Montréal), ing.

Attachés de recherche

AKTIK, Cetin, B.Ing. (I.N.S.A., Toulouse), D.Ing. (Paul-Sabatier, Toulouse)
 PAQUIN, Louis, Ph.D. (Polytechnique, Montréal)

Chargés de cours

CÔTÉ, Pierre
 HASSANI, Moha
 MESSIER, Pierre
 MOUINE, Jahouhar
 PRABHU, Krishna
 SAWAN, Mohamed
 VIENS, Martin

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE**Professeurs titulaires**

ASHIKIAN, Baruir, Cert.Ing. (Bucarest), M.Eng. (McGill), ing.
 BOURASSA, Paul-André, B.A., B.Sc.A. (Montréal), M.Sc.A. (Laval), ing.
 GALANIS, Nicolas, B.Sc.A. (Athènes), M.Sc., Ph.D. (Cornell), ing.
 LANEVILLE, André, B.A. (Laval), B.Eng. (London), Ph.D. (Vancouver), ing.
 MASSOUD, Mounir, D.E.S. (Caire), M.Sc., Ph.D. (Rensselaer), ing.
 MERCADIER, Yves, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Sherbrooke), D.Ing. (Grenoble), ing.
 NICOLAS, Jean, Ing. (I.N.S.A.) (Lyon), M.Sc.A. (Sherbrooke)
 PROULX, Denis, B.Sc.A. (Sherbrooke), Ing. (I.S.M.C.M.) (Paris), D.Ing. (Grenoble), ing.
 ROY, Clermont, B.Sc.A. (Laval), D.I.C. (génie nucléaire), Ph.D. (Londres), ing.
 VAN HOENACKER, Yves, Ing. (I.N.S.A.) (Lyon), M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (Birmingham), ing.

Professeurs agrégés

BREZINA, Milan, Ing. (Liberec), M.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
 CHAMPOUX, Yvan, B.Sc.A. M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
 LAPOINTE, Jean, B.Sc.A. (U.Q.T.R.), Ph.D. (Strathclyde)
 LAUZIER, Conrad, B.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
 PAYRE, Guy, M. Math. et Appl. Fond. (Grenoble), D. 3^e cycle (mathématiques appliquées) (Lyon)
 VITTECOQ, Pierre, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Laval), ing.

Professeur adjoint

GAUVIN, Raynald, Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique), ing.

Professeurs associés

DAIGLE, Gilles, B.Sc. (Moncton), M.Sc., Ph.D. (Carleton)
 HODGSON, Murray, B.Sc. (Queen), M.Sc., Ph.D. (Southampton)
 MASSÉ, Bernard, M.Sc.A., Ph.D. (IREQ)
 SAMI, Samir M., B.Sc.A., M.Sc. A., Ph.D. (Montréal)
 VAN BLAEREN, Éric, B.Sc., M.Sc. (Liège)

Attaché de recherche

LAVILLE, Frédéric, Ph.D. (Perdue)

Chargés de cours

ALLARD, Jean
 BERRY, Alain
 CHERKAOUI, Abdelghami
 DUGRÉ, Michel
 EL OMARI, Mohamed
 ESSOLTANI, Abdelaziz
 GUYADER, Jean-Louis
 HUBERT, Lucien
 JAVELAS, R.
 KHAN, Mustapha
 LEGOUX, Jean Gabriel
 MARTIN, André
 MASSÉ, Bernard
 RICHARD, Alain
 SABBABI, Mohamed
 SAINT-LAURENT, Sylvain
 TÊTREAU, Mario
 TRENTIN, Dominique
 VAN BLAEREN, Éric

MATHÉMATIQUES

BAZINET, Jacques
 BOULANGER, Alain
 HOULE, Paul-Émile
 IDER, Mustapha
 SAMSON, Jean-Pierre
 WATIER, François

SCIENCES HUMAINES ET ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES

BERGERON, Bernard
 BIBEAU-ALLARD, Colette
 CAOINETTE, Réal
 CLOUTIER, Denis
 DENAULT, Bernard
 FARIBAULT, Paul
 HÉROUX, Alain
 LAJOIE, Luc
 LAPORTE, Myriam
 LEVASSEUR, Marc
 LUCAS, Mario
 MORIN, Nicole
 RACINE, Louis
 TESSIER, Michel
 TÊTREAU, Michel
 WOLFE FALAISE, Kay

SCIENCES GRAPHIQUES

DUGAL, Réal, coordonnateur
 ALLARD, Bertrand

Personnel professionnel

CÔTÉ, Benoît, chargé de projets (Centre québécois d'information ou de la production textile)
 DUGAL, Réal, secrétaire administratif (études)
 LAPOINTE, Marcel, analyste (génie électrique)
 LIÉE, Bertrand, service d'électronique et d'informatique
 ROUSSEL, André, secrétaire administratif (administration)
 TREMBLAY, Magella, coordonnateur de laboratoire (génie mécanique)
 TRUONG, Anh Tuan, analyste (génie électrique rattaché au Service de l'informatique)

Baccalauréat en génie chimique

Le baccalauréat en génie chimique permet le choix d'un module de programme en génie de l'environnement ou d'un module de programme en génie des textiles.

GRADE : Bachelier en ingénierie, B. Ing.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquies une formation complémentaire dans le champ des mathématiques pertinentes à l'ingénierie ;
- d'acquies une formation de base en sciences de l'ingénierie ;
- d'acquies la formation professionnelle nécessaire à :
 - la conception, la synthèse et l'exploitation économique de l'appareillage utilisé pour réaliser une transformation chimique donnée à l'échelle industrielle ;
 - l'étude et la synthèse de systèmes de traitement des eaux et de réduction de la pollution de l'air ;
 - l'analyse des procédés industriels, leur simulation et la synthèse des systèmes de contrôle appropriés ;
- de s'initier à la pratique du génie chimique ;
- d'acquies, le cas échéant, par le choix du module de programme en génie de l'environnement ou du module de programme en génie des textiles, un complément de formation dans l'un ou l'autre de ses deux champs de spécialisation ;
- d'acquies des connaissances en communication écrite et orale, en sciences humaines, en économie de l'ingénierie, en gestion et en droit, en vue de se préparer à une pratique professionnelle efficace et socialement responsable ;
- de faire, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail ;
- de développer progressivement une autonomie d'apprentissage, afin de pouvoir poursuivre de façon continue son développement personnel et professionnel tout au long de sa carrière.

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 10.10 soit :
 Mathématiques 103, 105, 203
 Physique 101, 201, 301
 Chimie 101, 201
 Biologie 301

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime coopératif à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

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

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN AUX PROGRAMMES DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE (57 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires en mathématiques et sciences de l'ingénierie (39 crédits)

GIN 100	Algèbre linéaire	3	CR
GIN 105	Calcul différentiel et intégral	3	
GIN 110	Équations différentielles	3	
GIN 115	Probabilités et statistique	3	
GIN 200	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3	
GIN 210	Dessin d'ingénieur	3	
GIN 220	Analyse et techniques numériques	3	
GIN 300	Matériaux de l'ingénieur	3	
GIN 305	Statique et résistance des matériaux	3	
GIN 310	Dynamique	3	
GIN 315	Thermodynamique	3	
GIN 320	Signaux et circuits électriques	3	
GIN 325	Analyse de systèmes	3	

Activités pédagogiques complémentaires (18 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 ou 12 crédits)⁽¹⁾

GIN 500	Français technique	3	CR
GIN 510	Communication technique écrite et orale	3	
GIN 520	Droit de l'ingénieur	3	
GIN 600	Analyse économique en ingénierie	3	

Activités pédagogiques à option (6 ou 9 crédits)

dont une choisie parmi les deux suivantes :

GIN 530	Ingénieur et société	3	CR
GIN 555	Éthique et ingénierie	3	

et une ou deux choisies parmi les suivantes :

ADM 111	Principes d'administration	3	CR
GIN 540	Relations humaines dans l'entreprise	3	

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES À TOUS LES CHEMINEMENTS DU GÉNIE CHIMIQUE (48 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (48 crédits)

GCH 100	Chimie physique	3	CR
GCH 110	Chimie organique I	2	
GCH 115	Chimie organique II	3	
GCH 120	Techniques analytiques	3	
GCH 200	Phénomènes d'échanges I	3	

⁽¹⁾ L'activité GIN 500 – Français technique est obligatoire pour l'étudiant dont le niveau de connaissance de la langue française ne répond pas aux exigences de la Faculté. Dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun passe de 48 à 51, le nombre de crédits d'activités à option est de 6 et l'étudiant n'a plus la possibilité de s'inscrire à une activité au choix dans le bloc des activités complémentaires.

GCH 205	Phénomènes d'échanges II	3
GCH 210	Opérations unitaires I	3
GCH 215	Opérations unitaires II	3
GCH 220	Laboratoire d'opérations unitaires	3
GCH 300	Thermodynamique chimique	3
GCH 310	Cinétique	2
GCH 320	Calcul des réacteurs	3
GCH 400	Instrumentation et théorie d'expérimentation	3
GCH 410	Régulation des procédés	3
GCH 420	Design des procédés chimiques I	2
GCH 425	Design des procédés chimiques II	3
GIN 400	Mécanique des fluides	3

CHEMINEMENT SANS MODULE

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 48 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminement du génie chimique
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Choisies parmi les suivantes :

GCH 340	Introduction aux polymères synthétiques	3	CR
GCH 350	Introduction au génie biochimique	3	
GCH 430	Procédés industriels chimiques	3	
GCH 440	Simulation des procédés industriels	3	
GCH 445	Systèmes experts en ingénierie	3	
GCH 450	Commande des procédés par micro-ordinateurs	3	
GCH 540	Traitement de la pollution de l'air	3	
GCH 545	Traitement des eaux usées industrielles	3	
GCH 550	Modélisation des systèmes environnementaux	3	
GCH 630	Fibres textiles	3	
GCH 640	Fabrication textile	3	
GCH 650	Ennoblement I	3	
GCH 655	Ennoblement II	3	
GCI 535	Traitement des eaux usées	3	
GCI 550	Introduction au génie de l'environnement	3	
GEI 930	Machines électriques	3	
GIN 950	Projet de spécialité I	3	
GIN 955	Projet de spécialité II	3	
GMC 350	Dégradation des matériaux	3	

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT UN MODULE

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 48 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminement du génie chimique
- 15 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au module choisi

Module : Génie de l'environnement

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

GCH 540	Traitement de la pollution de l'air	3	CR
GCH 545	Traitement des eaux usées industrielles	3	
GCH 550	Modélisation des systèmes environnementaux	3	
GCI 535	Traitement des eaux usées	3	
GCI 550	Introduction au génie de l'environnement	3	

Module : Génie des textiles

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

GCH 630	Fibres textiles	3	CR
GCH 640	Fabrication textile	3	
GCH 650	Ennoblement I	3	
GCH 655	Ennoblement II	3	

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

	CR
GCH 340 Introduction aux polymères synthétiques	3
GCH 450 Commande des procédés par micro-ordinateurs	3
GCH 545 Traitement des eaux usées industrielles	3

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN AUX PROGRAMMES DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE (57 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires en mathématiques et sciences de l'ingénierie (39 crédits)

	CR
GIN 100 Algèbre linéaire	3
GIN 105 Calcul différentiel et intégral	3
GIN 110 Équations différentielles	3
GIN 115 Probabilités et statistique	3
GIN 200 Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
GIN 210 Dessin d'ingénieur	3
GIN 220 Analyse et techniques numériques	3
GIN 300 Matériaux de l'ingénieur	3
GIN 305 Statique et résistance des matériaux	3
GIN 310 Dynamique	3
GIN 315 Thermodynamique	3
GIN 320 Signaux et circuits électriques	3
GIN 325 Analyse de systèmes	3

Baccalauréat en génie civil

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

Le baccalauréat en génie civil permet le choix d'un module de programme en génie de l'environnement.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation complémentaire dans le champ des mathématiques pertinent à l'ingénierie ;
- d'acquérir une formation de base en sciences de l'ingénierie ;
- d'acquérir la formation professionnelle nécessaire à :
 - la conception, le dimensionnement et la construction d'ouvrages, tels : édifices, ponts, viaducs, etc. ;
 - l'aménagement des ressources hydrauliques ;
 - l'adduction d'eau et le traitement des eaux usées des agglomérations urbaines ;
 - l'étude de transport des personnes et des marchandises ;
 - la réalisation des voies de communications ;
- de s'initier à la pratique du génie civil ;
- d'acquérir le cas échéant, par le choix du module de programme en génie de l'environnement, un complément de formation dans ce champ de spécialisation ;
- d'acquérir des connaissances en communication écrite et orale, en sciences humaines, en économie de l'ingénierie, en gestion et en droit, en vue de se préparer à une pratique professionnelle efficace et socialement responsable ;
- de faire le cas échéant, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail ;
- de développer progressivement une autonomie d'apprentissage, afin de pouvoir poursuivre de façon continue son développement personnel et professionnel tout au long de sa carrière.

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 10.10 soit :
 Mathématiques 103, 105, 203
 Physique 101, 201, 301
 Chimie 101, 201
 Biologie 301

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier ou coopératif et à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

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

Activités pédagogiques complémentaires (18 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 ou 12 crédits)⁽¹⁾

	CR
GIN 500 Français technique	3
GIN 510 Communication technique écrite et orale	3
GIN 520 Droit de l'ingénieur	3
GIN 600 Analyse économique en ingénierie	3

Activités pédagogiques à option (6 ou 9 crédits)

dont une choisie parmi les deux suivantes :

	CR
GIN 530 Ingénieur et société	3
GIN 555 Éthique et ingénierie	3

et une ou deux choisies parmi les suivantes :

	CR
ADM 111 Principes d'administration	3
GIN 540 Relations humaines dans l'entreprise	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES À TOUS LES CHEMINEMENTS DU GÉNIE CIVIL (48 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (48 crédits)

	CR
GCI 110 Topographie	3
GCI 115 Géologie de l'ingénieur	3
GCI 120 Technologie des matériaux	3
GCI 200 Structure I	3
GCI 205 Structure II	3
GCI 210 Compléments de résistance des matériaux	3
GCI 215 Charpentes métalliques	3
GCI 220 Béton armé	3
GCI 310 Mécanique des sols I	3
GCI 315 Mécanique des sols II	3
GCI 320 Génie routier	3
GCI 410 Hydraulique	3
GCI 420 Hydrologie appliquée	3
GCI 510 Génie sanitaire	3

⁽¹⁾ L'activité GIN 500 – Français technique est obligatoire pour l'étudiant dont le niveau de connaissance de la langue française ne répond pas aux exigences de la Faculté. Dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun passe de 48 à 51, le nombre de crédits d'activités à option est de 6 et l'étudiant n'a plus la possibilité de s'inscrire à une activité au choix dans le bloc des activités complémentaires.

GCI 910	Gestion de projets d'ingénierie	3
GIN 400	Mécanique des fluides	3

CHEMINEMENT SANS MODULE

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 48 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les chemine-ments du génie civil
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

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

GCI 230	Charpentes de bois	3
GCI 240	Conception des structures	3
GCI 250	Béton précontraint	3
GCI 330	Trafic routier	3
GCI 340	Technologie du béton	3
GCI 345	Ouvrages en terre	3
GCI 350	Fondations profondes	3
GCI 430	Hydrogéologie	3
GCI 435	Hydraulique urbaine	3
GCI 440	Compléments d'hydraulique I	3
GCI 445	Compléments d'hydraulique II	3
GCI 450	Hydraulique des usines de traitement	3
GCI 530	Traitement des eaux de consommation	3
GCI 535	Traitement des eaux usées	3
GCI 540	Assainissement des eaux usées	3
GCI 550	Introduction au génie de l'environnement	3
GCI 930	Systèmes de génie civil	3
GIN 950	Projet de spécialité I	3
SCA 390	Théorie avancée des structures	3

D'aucune à deux activités parmi les suivantes :

GCH 550	Modélisation des systèmes environnementaux	3
GEI 200	Mesures électriques	3
GEI 930	Machines électriques	3
GMC 100	Compléments de mathématiques	3
GMC 115	Dynamique des corps rigides et des mécanismes	3
GMC 150	Méthodes des éléments finis en mécanique	3
GMC 220	Transmission de chaleur	3
GMC 310	Métallurgie	3
GMC 340	Matériaux composites	3
GMC 350	Dégradation des matériaux	3
GMC 400	Graphisme par ordinateur	3
GMC 530	Recherche opérationnelle	3
GMC 640	Structures d'avions	3
SCA 371	Résistance au cisaillement	3
SCA 373	Géomorphologie appliquée	3
SCA 374	Mécanique expérimentale des sols	3
SCA 375	Écoulement dans les sols	3
SCA 376	Mécanique des roches appliquée	3
SCA 378	Liants hydrauliques	3
SCA 383	Transitoires hydrauliques	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 48 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les chemine-ments du génie civil
- 15 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au module

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

GCH 550	Modélisation des systèmes environnementaux	3
GCI 435	Hydraulique urbaine	3
GCI 535	Traitement des eaux usées	3
GCI 540	Assainissement des eaux usées	3
GCI 550	Introduction au génie de l'environnement	3

Baccalauréat en génie électrique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

Le baccalauréat en génie électrique permet le choix d'un module de programme en génie informatique ou d'un module de programme en génie micro-électronique.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation complémentaire dans le champ des mathématiques pertinent à l'ingénierie ;
- d'acquérir une formation de base en sciences de l'ingénierie ;
- d'acquérir la formation professionnelle nécessaire à :
 - la conception et la réalisation de systèmes et d'appareils dans les domaines de l'énergie électrique, des télécommunications et des automatismes ;
 - la conception du matériel informatique et le développement de logiciel ;
 - la synthèse et la mise au point de circuits électroniques ;
 - l'exploitation des réseaux électriques ;
- de s'initier à la pratique du génie électrique ;
- d'acquérir le cas échéant, par le choix du module de programme en génie informatique ou du module de programme en génie micro-électronique, un complément de formation dans l'un de ces deux champs de spécialisation ;
- d'acquérir des connaissances en communication écrite et orale, en sciences humaines, en économie de l'ingénierie, en gestion et en droit, en vue de se préparer à une pratique professionnelle efficace et socialement responsable ;
- de faire le cas échéant, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail ;
- de développer progressivement une autonomie d'apprentissage, afin de pouvoir poursuivre de façon continue son développement personnel et professionnel tout au long de sa carrière.

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 10.10 soit :
 Mathématiques 103, 105, 203
 Physique 101, 201, 301
 Chimie 101, 201
 Biologie 301

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier ou coopératif et à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

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

Les étudiants du module de programme en génie informatique appartiennent au groupe A et ceux du module de programme en génie micro-électronique au groupe B ; les autres se répartissent entre les deux groupes.

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

TRONC COMMUN AUX PROGRAMMES DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE (57 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires en mathématique et sciences de l'ingénierie (39 crédits)

	CR		
GIN 100	3	Algèbre linéaire	
GIN 105	3	Calcul différentiel et intégral	
GIN 110	3	Équations différentielles	
GIN 115	3	Probabilités et statistique	
GIN 200	3	Programmation et exploitation de l'ordinateur	
GIN 210	3	Dessin d'ingénieur	
GIN 220	3	Analyse et techniques numériques	
GIN 300	3	Matériaux de l'ingénieur	
GIN 305	3	Statique et résistance des matériaux	
GIN 310	3	Dynamique	
GIN 315	3	Thermodynamique	
GIN 320	3	Signaux et circuits électriques	
GIN 325	3	Analyse de systèmes	

Activités pédagogiques complémentaires (18 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 ou 12 crédits)⁽¹⁾

	CR		
GIN 500	3	Français technique	
GIN 510	3	Communication technique écrite et orale	
GIN 520	3	Droit de l'ingénieur	
GIN 600	3	Analyse économique en ingénierie	

Activités pédagogiques à option (6 ou 9 crédits)

dont une choisie parmi les deux suivantes :

	CR		
GIN 530	3	Ingénieur et société	
GIN 555	3	Éthique et ingénierie	

et une ou deux choisies parmi les suivantes :

	CR		
ADM 111	3	Principes d'administration	
GIN 540	3	Relations humaines dans l'entreprise	

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES À TOUS LES CHEMINEMENTS DU GÉNIE ÉLECTRIQUE (48 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (48 crédits)

	CR		
GEI 100	3	Électromagnétisme	
GEI 105	3	Hautes fréquences	
GEI 120	3	Électrotechnique	
GEI 200	3	Mesures électriques	
GEI 205	3	Circuits	
GEI 210	3	Électronique I	
GEI 215	3	Électronique II	
GEI 220	3	Applications de l'électronique	
GEI 400	3	Circuits logiques	
GEI 410	3	Microprocesseurs	
GEI 415	3	Applications de microprocesseurs	
GEI 500	3	Communications	
GEI 600	3	Systèmes et signaux	
GEI 605	3	Traitement de signal	

⁽¹⁾ L'activité GIN 500 – Français technique est obligatoire pour l'étudiant dont le niveau de connaissance de la langue française ne répond pas aux exigences de la Faculté. Dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun passe de 48 à 51, le nombre de crédits d'activités à option est de 6 et l'étudiant n'a plus la possibilité de s'inscrire à une activité au choix dans le bloc des activités complémentaires.

GEI 610	3	Asservissements	
GEI 615	3	Simulation et conception de systèmes	

CHEMINEMENT SANS MODULE

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 48 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les chemine-ments du génie électrique
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

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

	CR		
GEI 130	3	Radiation et antennes	
GEI 140	3	Appareillages et installations électriques ⁽²⁾	
GEI 145	3	Génération et transport	
GEI 150	3	Électronique de puissance	
GEI 155	3	Réseaux de distribution électrique ⁽²⁾	
GEI 240	3	Circuits de communications	
GEI 330	3	Propriétés des semiconducteurs	
GEI 335	3	Physique des composants électroniques	
GEI 336	3	Introduction à la micro-électronique	
GEI 340	3	Conception de circuits intégrés VLSI I	
GEI 346	3	Fabrication de circuits intégrés	
GEI 350	3	Conception de circuits intégrés VLSI II	
GEI 355	3	Fabrication de circuits électroniques	
GEI 430	3	Architecture et organisation des ordinateurs	
GEI 435	3	Conception de systèmes à microprocesseurs	
GEI 440	3	Systèmes logiciels	
GEI 445	3	Programmation et logiciels d'exploitation	
GEI 450	3	Conception de logiciels	
GEI 455	3	Systèmes en temps réel	
GEI 460	3	Réseaux et téléinformatique	
GEI 540	3	Systèmes de communications	
GEI 640	3	Commande numérique	
GIN 950	3	Projet de spécialité I	
GIN 955	3	Projet de spécialité II	

D'aucune à deux activités parmi les suivantes :

	CR		
GCH 445	3	Systèmes experts en ingénierie	
GCH 450	3	Commande des procédés par micro-ordinateurs	
GMC 220	3	Transmission de chaleur	
GMC 240	3	Chauffage et climatisation	
GMC 400	3	Graphisme par ordinateur	
GMC 440	3	Éléments de robotique	
GMC 445	3	Commande numérique de machines-outils	
GMC 450	3	Commande automatique	
SCA 463	3	Théorie de la commande optimale	

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT UN MODULE

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 48 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les chemine-ments du génie électrique
- 15 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au module choisi

Module : Génie informatique

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

	CR		
GEI 430	3	Architecture et organisation des ordinateurs	
GEI 440	3	Systèmes logiciels	
GEI 450	3	Conception de logiciels	
GEI 460	3	Réseaux et téléinformatique	

⁽²⁾ L'étudiant ne peut s'inscrire qu'à une seule des deux activités GEI 140 et GEI 155.

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

GEI 340	Conception de circuits intégrés VLSI I	3	CR
GEI 435	Conception de systèmes à microprocesseurs	3	
GEI 455	Systèmes en temps réel	3	
GEI 640	Commande numérique	3	
GMC 400	Graphisme par ordinateur	3	

Module : Génie micro-électronique**Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)**

GEI 335	Physique des composants électroniques	3	CR
GEI 336	Introduction à la micro-électronique	3	
GEI 340	Conception de circuits intégrés VLSI I	3	
GEI 346	Fabrication de circuits intégrés	3	

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

GEI 330	Propriétés des semiconducteurs	3	CR
GEI 350	Conception de circuits intégrés VLSI II	3	
GEI 355	Fabrication de circuits électroniques	3	

Condition particulière

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

RÉGIME DES ÉTUDES

Cheminement sans concentration : régime régulier ou coopératif et à temps complet

Concentration en génie aéronautique : régime coopératif et à temps complet

MODALITÉS DU RÉGIME COOPÉRATIF

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

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

Les étudiants du groupe A de la concentration en génie aéronautique se joignent à ceux du groupe B à compter du trimestre d'été de la troisième année.

CRÉDITS EXIGÉS : 120**PROFIL DES ÉTUDES****TRONC COMMUN AUX PROGRAMMES DE BACCALAURÉAT EN GÉNIE (57 crédits)****Activités pédagogiques obligatoires en mathématiques et sciences de l'ingénierie (39 crédits)**

GIN 100	Algèbre linéaire	3	CR
GIN 105	Calcul différentiel et intégral	3	
GIN 110	Équations différentielles	3	
GIN 115	Probabilités et statistique	3	
GIN 200	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3	
GIN 210	Dessin d'ingénieur	3	
GIN 220	Analyse et techniques numériques	3	
GIN 300	Matériaux de l'ingénieur	3	
GIN 305	Statique et résistance des matériaux	3	
GIN 310	Dynamique	3	
GIN 315	Thermodynamique	3	
GIN 320	Signaux et circuits électriques	3	
GIN 325	Analyse de systèmes	3	

Activités pédagogiques complémentaires (18 crédits)**Activités pédagogiques obligatoires (9 ou 12 crédits)⁽¹⁾**

GIN 500	Français technique	3	CR
GIN 510	Communication technique écrite et orale	3	
GIN 520	Droit de l'ingénieur	3	
GIN 600	Analyse économique en ingénierie	3	

Baccalauréat en génie mécanique**GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.**

Le baccalauréat en génie mécanique permet le choix d'une concentration en génie aéronautique.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation complémentaire dans le champ des mathématiques pertinent à l'ingénierie ;
- d'acquérir une formation de base en sciences de l'ingénierie ;
- d'acquérir la formation professionnelle nécessaire à :
 - la conception et la réalisation d'appareillages et d'outillages ;
 - l'exploitation et l'entretien des machines et des systèmes utilisés dans la manutention et le transfert de marchandises ;
 - la conception des systèmes de conversion d'énergie comportant des transferts fluides et thermiques ;
 - le planning et le contrôle de la qualité de la fabrication ;
 - le choix des matériaux en vue d'assurer une utilisation rationnelle ;
- de s'initier à la pratique du génie mécanique ;
- d'acquérir, par le choix de la concentration en génie aéronautique, le cas échéant, la formation nécessaire à la conception de véhicules aériens, par l'étude notamment :
 - de l'aérodynamique des profils et des ailes ;
 - des performances des avions ;
 - de la stabilité et du contrôle des avions ;
 - de la résistance des structures à âme mince.
- d'acquérir des connaissances en communication écrite et orale, en sciences humaines, en économie de l'ingénierie, en gestion et en droit, en vue de se préparer à une pratique professionnelle efficace et socialement responsable ;
- de faire le cas échéant, par des stages dans l'entreprise dans le cadre du régime coopératif, l'apprentissage progressif de la pratique professionnelle en situation réelle de travail ;
- de développer progressivement une autonomie d'apprentissage, afin de pouvoir poursuivre de façon continue son développement personnel et professionnel tout au long de sa carrière.

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

⁽¹⁾ L'activité GIN 500 – Français technique est obligatoire pour l'étudiant dont le niveau de connaissance de la langue française ne répond pas aux exigences de la Faculté. Dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques obligatoires du tronc commun passe de 48 à 51, le nombre de crédits d'activités à option est de 6 et l'étudiant n'a plus la possibilité de s'inscrire à une activité au choix dans le bloc des activités complémentaires.

Activités pédagogiques à option (6 ou 9 crédits)

dont une choisie parmi les deux suivantes :

GIN 530	Ingenieur et société	3
GIN 555	Éthique et ingénierie	3

et une ou deux choisies parmi les suivantes :

ADM 111	Principes d'administration	3
GIN 540	Relations humaines dans l'entreprise	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES À TOUS LES CHEMINEMENTS DU GÉNIE MÉCANIQUE (42 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (42 crédits)

GIN 400	Mécanique des fluides	3
GMC 100	Compléments de mathématiques	3
GMC 105	Calcul des contraintes et déformations	3
GMC 110	Résistance des éléments de machines	3
GMC 115	Dynamique des corps rigides et des mécanismes	3
GMC 120	Éléments de vibration	3
GMC 122	Éléments de machines	3
GMC 200	Thermodynamique appliquée	3
GMC 210	Écoulements fluides	3
GMC 220	Transmission de chaleur	3
GMC 310	Métallurgie	3
GMC 400	Graphisme par ordinateur	3
GMC 410	Fabrication mécanique	3
GMC 510	Assurance de la qualité	3

CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 42 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminement du génie mécanique
- 6 crédits d'activités pédagogiques obligatoires
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix

Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

GMC 125	Design de machines	3
GMC 420	Procédés de fabrication	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

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

GEI 930	Machines électriques	3
GIN 950	Projet de spécialité I	3
GMC 140	Acoustique et contrôle du bruit	3
GMC 150	Méthodes des éléments finis en mécanique	3
GMC 155	Méthodes de conception	3
GMC 160	Mécanique expérimentale ²	3
GMC 165	Méthode expérimentale en mécanique ²	3
GMC 230	Énergétique	3
GMC 240	Chauffage et climatisation	3
GMC 250	Moteurs à combustion interne à pistons	3
GMC 255	Turbomachines	3
GMC 340	Matériaux composites	3
GMC 350	Dégradation des matériaux	3
GMC 440	Éléments de robotique	3
GMC 445	Commande numérique des machines-outils	3
GMC 450	Commande automatique	3
GMC 530	Recherche opérationnelle	3
GMC 540	Planning de la production	3
GMC 545	Étude du travail	3
GMC 550	Fiabilité et maintenance	3
GMC 640	Structures d'avions	3
GMC 645	Aérodynamique	3
GMC 648	Aérodynamique et performance des hélicoptères	3
GMC 650	Mécanique du vol	3
GMC 655	Turbine à gaz et propulsion	3
GMC 660	Conception d'avions	3

GMC 680	Systèmes avioniques	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

CR

Activité pédagogique à option (0 ou 3 crédits)

Aucune ou une activité parmi les suivantes :

CR

GCH 340	Introduction aux polymères synthétiques	3
GCH 445	Systèmes experts en ingénierie	3
GCI 550	Introduction au génie de l'environnement	3
GIN 955	Projet de spécialité II	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT LA CONCENTRATION EN GÉNIE AÉRONAUTIQUE

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 42 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminement du génie mécanique
- 21 crédits d'activités pédagogiques spécifiques à la concentration

CR

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

GMC 600	Introduction à l'aéronautique	3
GMC 640	Structures d'avions	3
GMC 645	Aérodynamique	3
GMC 650	Mécanique du vol	3
GMC 655	Turbines à gaz et propulsion	3
GMC 660	Conception d'avions	3

CR

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

GIN 950	Projet de spécialité I	3
GMC 140	Acoustique et contrôle du bruit	3
GMC 150	Méthodes des éléments finis en mécanique	3
GMC 165	Méthode expérimentale en mécanique	3
GMC 340	Matériaux composites	3
GMC 420	Procédés de fabrication	3
GMC 450	Commande automatique	3
GMC 648	Aérodynamique et performance des hélicoptères	3
GMC 680	Systèmes avioniques	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

CR

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.

⁽²⁾ L'étudiant ne peut s'inscrire qu'à une seule des deux activités GMC 160 et GMC 165.

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

SCA 358	Contrôle de la qualité des eaux	3
SCA 373	Géomorphologie appliquée	3
SCA 661	Procédés de traitement des eaux	3
SCA 664	Étude spécialisée	3

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

Activités pédagogiques au choix (0 à 6 crédits)

Note : Pour la description des activités offertes par la Faculté des sciences, consulter l'Annuaire de cette Faculté.

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

CHM 904	Chimie du milieu	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 :

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

Six à douze crédits parmi les activités suivantes :

BOT 502	Taxonomie des plantes vasculaires	3
BOT 503	Taxonomie des plantes vasculaires T.P.	3
CAN 302	Techniques d'analyse chimique	3
CAN 400	Analyse instrumentale	3
CAN 405	Analyse instrumentale – Travaux pratiques	2
CAN 502	Analyse organique	3
CAN 700	Séparations chromatographiques	3
CAN 701	Méthodes électro-analytiques	3
CAN 702	Spectroscopie analytique	3
CHM 207	Sécurité et pratique professionnelle	3
CHM 502	Chimie agro-alimentaire et pharmaceutique	3
ECL 402	Écologie aquatique	3
ECL 403	Écologie aquatique T.P.	3
ECL 510	Écologie végétale	3
ECL 712	Principes de luttés biologiques	3
ENV 764	Écotoxicologie	3
GCH 540	Traitement de la pollution de l'air	3
GCI 430	Hydrogéologie	3
GCI 450	Hydraulique des usines de traitement	3
GCI 530	Traitement des eaux de consommation	3
GCI 535	Traitement des eaux usées	3
GCI 540	Assainissement des eaux usées	3
GEO 101	Climatologie	3
GEO 102	Principe de cartographie	3
GEO 400	Écologie physique des bassins versants	3
GEO 401	Géopédologie	3
GEO 408	Aménagement régional	3
GEO 409	Aménagement urbain	3
GEO 410	Utilisation du sol	3
GEO 415	Climatologie spécialisée	3
GEO 423	Aménagement touristique	3
GEO 440	Hydrologie	3
GEO 604	Environnements littoraux	3
GEO 708	Recherches en utilisation du sol	3
GIN 200	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
IFT 101	Introduction au traitement de l'information	3
MCB 100	Microbiologie	3
MCB 101	Microbiologie T.P.	3
MYC 300	Mycologie	3
MYC 301	Mycologie T.P.	3
PBI 304	Principes d'écologie	3
PSV 102	Physiologie végétale	3
PSV 500	Éco-physiologie végétale	3
PTL 300	Pathologie des poissons	3
RSC 814	Méthodes épidémiologiques	3
RSC 873	Environnement physique et santé	3

CR

GRADE : Maître ès sciences appliquées, M.Sc.A.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances complémentaires en génie chimique ainsi qu'en méthodologie de la recherche ;
- d'analyser des travaux publiés sur des sujets de recherche relevant de son domaine de compétence ;
- d'effectuer des travaux de recherche en s'intégrant à une équipe de recherche ;
- de participer à la conception et à l'élaboration d'un projet de recherche ;
- de réaliser un projet de recherche sous la supervision d'un directeur de recherche ;
- d'apprendre à communiquer efficacement ses connaissances et les résultats de ses travaux ;
- de participer à la rédaction d'ouvrages spécialisés dans son domaine de compétence.

CR

CR

ADMISSION**Condition générale**Grade de 1^{er} cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1^{er} cycle en sciences.**Condition particulière**

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,70 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**

- Hautes températures, plasmas
- Études prévisionnelles d'impact écologique
- Traitements de la pollution de l'air, de l'eau et du sol
- Modélisation, simulation et commande optimale des procédés
- Technologies de conversion
- Systèmes experts appliqués aux processus industriels
- Rhéologie des polymères

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

SCA 698	Activités de recherche et mémoire	30
---------	-----------------------------------	----

CR

30

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins deux activités parmi les suivantes :

		CR
SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 362	Méthode des éléments finis	3
SCA 464	Traitement des signaux numériques	3
SCA 470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
SCA 562	Résolution numérique des EDP	3
SCA 589	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
SCA 675	Planification et analyse statistique des essais	3

Au plus trois activités parmi les suivantes :

		CR
GCH 350	Introduction au génie biochimique	3
GCH 440	Simulation des procédés industriels	3
GCH 445	Systèmes experts en ingénierie	3
GCH 450	Commande des procédés par micro-ordinateur	3
GCH 540	Traitement de la pollution de l'air	3
GCH 550	Modélisation des systèmes environnementaux	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 661	Procédés de traitements des eaux	3
SCA 663	Optimisation des procédés	3
SCA 665	Étude spécialisée	3
SCA 666	Étude spécialisée	3
SCA 667	Étude spécialisée	3
SCA 670	Comportement dynamique des procédés	3
SCA 690	Systèmes particuliers	3
SCA 691	Équilibres physico-chimiques des systèmes	3
SCA 693	Fluidisation	3
SCA 694	Systèmes réactionnels solide-fluide	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Maîtrise en génie civil

GRADE : Maître ès sciences appliquées, M.Sc.A.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances en génie civil ainsi qu'en méthodologie de la recherche ;
- d'analyser des travaux publiés sur des sujets de recherche relevant de son domaine de compétence ;
- d'effectuer des travaux de recherche en s'intégrant à une équipe de recherche ;
- de participer à la conception et à l'élaboration d'un projet de recherche ;
- de réaliser un projet de recherche sous la supervision d'un directeur de recherche ;
- d'apprendre à communiquer efficacement ses connaissances et les résultats de ses travaux ;
- de participer à la rédaction d'ouvrages spécialisés dans son domaine de compétence.

ADMISSION

Condition générale

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

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,70 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

- Structures et mécanique des solides
- Géotechnique
- Matériaux
- Systèmes hydrauliques et énergétiques
- Génie sanitaire

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

		CR
SCA 392	Activités de recherche et mémoire	30

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins deux activités parmi les suivantes :

		CR
SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 362	Méthodes des éléments finis	3
SCA 464	Traitement des signaux numériques	3
SCA 470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
SCA 562	Résolution numérique des EDP	3
SCA 589	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
SCA 675	Planification et analyse statistique des essais	3

Au plus trois activités parmi les suivantes :

		CR
GCI 350	Fondations profondes	3
GCI 435	Hydraulique urbaine	3
GCI 445	Compléments d'hydraulique II	3
GCI 530	Traitement des eaux de consommation	3
GCI 535	Traitement des eaux usées	3
GCI 540	Assainissement des eaux usées	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 360	Mathématiques appliquées au génie civil	3
SCA 363	Modèles probabilistes	3
SCA 364	Mécanique des milieux continus	3
SCA 365	Étude spécialisée	3
SCA 366	Étude spécialisée	3
SCA 367	Étude spécialisée	3
SCA 371	Résistance au cisaillement	3
SCA 373	Géomorphologie appliquée	3
SCA 374	Mécanique expérimentale des sols	3
SCA 375	Écoulement dans les sols	3
SCA 376	Mécanique des roches appliquée	3
SCA 378	Liants hydrauliques	3
SCA 383	Transitoires hydrauliques	3
SCA 389	Stabilité des structures	3
SCA 390	Théorie avancée des structures	3
SCA 393	Théorie de la plasticité	3
SCA 394	Méthodes énergétiques	3
SCA 396	Dynamique des structures	3
SCA 564	Dynamique	3
SCA 584	Compléments de mécanique des fluides	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Maîtrise en génie électrique

GRADE : Maître ès sciences appliquées, M.Sc.A.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances en génie électrique ainsi qu'en méthodologie de la recherche ;
- d'analyser des travaux publiés sur des sujets de recherche relevant de son domaine de compétence ;
- d'effectuer des travaux de recherche en s'intégrant à une équipe de recherche ;
- de participer à la conception et à l'élaboration d'un projet de recherche ;
- de réaliser un projet de recherche sous la supervision d'un directeur de recherche ;
- d'apprendre à communiquer efficacement ses connaissances et les résultats de ses travaux ;
- de participer à la rédaction d'ouvrages spécialisés dans son domaine de compétence.

ADMISSION

Condition générale

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

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,70 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

- Télécommunications
- Micro-électronique
- Mini-ordinateurs et microprocesseurs
- Robotique
- Génie bio-médical
- Électrotechnique-simulation
- Intelligence artificielle

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

SCA 498 Activités de recherche et mémoire

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins deux activités parmi les suivantes :

SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 362	Méthode des éléments finis	3
SCA 464	Traitement des signaux numériques	3
SCA 470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
SCA 562	Résolution numérique des EDP	3
SCA 589	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
SCA 675	Planification et analyse statistique des essais	3

Au plus trois activités parmi les suivantes :

		CR
GCH 445	Systèmes experts en ingénierie	3
GCH 450	Commande de procédés par micro-ordinateur	3
GEI 340	Conception de circuits intégrés VLSI I	3
GEI 345	Fabrication des circuits intégrés VLSI I	3
GEI 350	Conception de circuits intégrés VLSI II	3
PHY 752	Interfaces et couches minces	4
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 460	Mini-ordinateur et applications	3
SCA 461	Analyse des réseaux électriques I	3
SCA 462	Analyse des réseaux électriques II	3
SCA 463	Théorie de la commande optimale	3
SCA 465	Étude spécialisée	3
SCA 466	Étude spécialisée	3
SCA 467	Étude spécialisée	3
SCA 471	Théorie des systèmes de communications digitales	3
SCA 472	Théorie de la détection et de l'estimation	3
SCA 476	Compression des données	3
SCA 477	Systèmes des communications informatiques	3
SCA 478	Reconnaissance des formes	3
SCA 482	Codage, quantification et modulation	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Maîtrise en génie mécanique

GRADE : Maître ès sciences appliquées, M.Sc.A.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances complémentaires en génie mécanique ainsi qu'en méthodologie de la recherche ;
- d'analyser des travaux publiés sur des sujets de recherche relevant de son domaine de compétence ;
- d'effectuer des travaux de recherche en s'intégrant à une équipe de recherche ;
- de participer à la conception et à l'élaboration d'un projet de recherche ;
- de réaliser un projet de recherche sous la supervision d'un directeur de recherche ;
- d'apprendre à communiquer efficacement ses connaissances et les résultats de ses travaux ;
- de participer à la rédaction d'ouvrages spécialisés dans son domaine de compétence.

ADMISSION

Condition générale

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

Condition particulière

Avoir une moyenne cumulative d'au moins 2,70 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

- Aérodynamique
- Transfert de chaleur et écoulement diphasique
- Matériaux

- Conception, fabrication et robotique
- Mécanique appliquée
- Acoustique et vibration

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

SCA 598 Activités de recherche et mémoire

CR
30

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins deux activités parmi les suivantes :

SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 362	Méthode des éléments finis	3
SCA 464	Traitement des signaux numériques	3
SCA 470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
SCA 562	Résolution numérique des EDP	3
SCA 589	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
SCA 675	Planification et analyse statistique des essais	3

CR

Au plus trois activités parmi les suivantes :

GCH 450	Commande des procédés par micro-ordinateur	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 363	Modèles probabilistes	3
SCA 364	Mécanique des milieux continus	3
SCA 389	Stabilité des structures	3
SCA 393	Théorie de la plasticité	3
SCA 394	Méthodes énergétiques	3
SCA 396	Dynamique des structures	3
SCA 460	Mini-ordinateur et applications	3
SCA 564	Dynamique	3
SCA 573	Acoustique fondamentale	3
SCA 574	Vibration du système linéaire	3
SCA 579	Vibration du milieu continu	3
SCA 580	Écoulements diphasiques et applications	3
SCA 581	Thermodynamique avancée	3
SCA 582	Transmission de chaleur avancée	3
SCA 583	Aérodynamique	3
SCA 584	Compléments de mécanique des fluides	3
SCA 585	Étude spécialisée	3
SCA 586	Étude spécialisée	3
SCA 587	Étude spécialisée	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

CR

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Doctorat en génie chimique

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation et des domaines connexes ;
- de devenir apte à assumer la responsabilité entière d'activités de recherche et d'enseignement ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ou technologiques et de les exploiter ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats de ses travaux.

CONDITIONS D'ADMISSION

Pour être admissible aux programmes de doctorat un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie (sauf dans le cas décrit au

paragraphe suivant) et avoir démontré qu'il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

Un candidat ayant suivi avec succès les cours et satisfait aux exigences de résidence de maîtrise peut, sur recommandation de son directeur de thèse, être autorisé à poursuivre des travaux en vue d'un programme de doctorat sans avoir à soumettre un mémoire de maîtrise.

Un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme ; à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90

DOMAINES DE RECHERCHE

- Hautes températures, plasmas
- Études prévisionnelles d'impact écologique
- Modélisation, simulation et commande optimale des procédés
- Traitement de la pollution de l'air, de l'eau et du sol
- Technologies de conversion

PROFIL DES ÉTUDES

SCA 699 Activités de recherche et thèse CR 90

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

Doctorat en génie civil

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'acquérir une vision d'ensemble de son champ de spécialisation et des domaines connexes ;
- de devenir apte à assumer la responsabilité entière d'activités de recherche et d'enseignement ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ou technologiques et de les exploiter ;
- de développer sa capacité à bien communiquer les résultats de ses travaux.

CONDITIONS D'ADMISSION

Pour être admissible aux programmes de doctorat un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie (sauf dans le cas décrit au paragraphe suivant) et avoir démontré qu'il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

Un candidat ayant suivi avec succès les cours et satisfait aux exigences de résidence de maîtrise peut, sur recommandation de son directeur de thèse, être autorisé à poursuivre des travaux en vue d'un programme de doctorat sans avoir à soumettre un mémoire de maîtrise.

Un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme ; à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

- Structures et mécanique des solides
- Géotechnique
- Matériaux
- Systèmes urbains
- Systèmes hydrauliques et énergétiques

PROFIL DES ÉTUDES

SCA 399 Activités de recherche et thèse CR
90
Dans le cadre de son programme, un étudiant peut se voir imposer l'une ou plusieurs des activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie civil.

Doctorat en génie électrique

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'acquies une vision d'ensemble de son champ de spécialisation et des domaines connexes ;
- de devenir apte à assumer la responsabilité entière d'activités de recherche et d'enseignement ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ou technologiques et de les exploiter ;
- de développer sa capacité à bien communiquer les résultats de ses travaux.

CONDITIONS D'ADMISSION

Pour être admissible aux programmes de doctorat un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie (sauf dans le cas décrit au paragraphe suivant) et avoir démontré qu'il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

Un candidat ayant suivi avec succès les cours et satisfait aux exigences de résidence de maîtrise peut, sur recommandation de son directeur de thèse, être autorisé à poursuivre des travaux en vue d'un programme de doctorat sans avoir à soumettre un mémoire de maîtrise.

Un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme : à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

- Télécommunications
- Micro-électronique
- Électrotechnique
- Conversion d'énergie solaire
- Robotique

PROFIL DES ÉTUDES

SCA 499 Activités de recherche et thèse CR
90
Dans le cadre de son programme, un étudiant peut se voir imposer l'une ou plusieurs des activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie électrique.

Doctorat en génie mécanique

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'acquies une vision d'ensemble de son champ de spécialisation et des domaines connexes ;
- de devenir apte à assumer la responsabilité entière d'activités de recherche et d'enseignement ;
- de développer de nouvelles connaissances scientifiques ou technologiques et de les exploiter ;
- de développer sa capacité à bien communiquer les résultats de ses travaux.

CONDITIONS D'ADMISSION

Pour être admissible aux programmes de doctorat un candidat doit avoir complété un programme de maîtrise en génie (sauf dans le cas décrit au paragraphe suivant) et avoir démontré qu'il possède les aptitudes nécessaires à la recherche.

Un candidat ayant suivi avec succès les cours et satisfait aux exigences de résidence de maîtrise peut, sur recommandation de son directeur de thèse, être autorisé à poursuivre des travaux en vue d'un programme de doctorat sans avoir à soumettre un mémoire de maîtrise.

Un étudiant qui a terminé sa scolarité de maîtrise et qui n'a pas encore obtenu le diplôme (instance de grade), mais dont le travail de rédaction de mémoire est suffisamment avancé, peut être admis et inscrit à un programme de doctorat. Il dispose alors d'une seule session pour déposer son mémoire de maîtrise et obtenir le diplôme : à défaut de ce faire, cette session ne sera pas reconnue comme résidence de doctorat.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90**DOMAINES DE RECHERCHE**

- Aérodynamique
- Fabrication
- Matériaux
- Mécanique appliqué
- Thermodynamique
- Conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO)

PROFIL DES ÉTUDES

SCA 599 Activités de recherche et thèse CR
90
Dans le cadre de son programme, un étudiant peut se voir imposer l'une ou plusieurs des activités pédagogiques du programme de maîtrise en génie mécanique.

Diplôme de sciences appliquées**OBJECTIFS**

Objectif général

Permettre à l'étudiant :

- de se perfectionner dans l'un des champs de spécialisation des sciences appliquées reliés aux génies chimique, civil, électrique ou mécanique.

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiant :

- d'intégrer les nouvelles technologies dans sa pratique professionnelle ;
- d'acquérir les connaissances nécessaires à l'exercice professionnel dans un champ de spécialisation connexe à celui de sa formation initiale ;
- d'approfondir ses connaissances dans un champ de spécialisation, afin de pouvoir porter un jugement critique sur les méthodes et techniques en usage ou proposées ;
- de pouvoir appliquer des solutions appropriées à des problèmes inédits ;
- d'être en mesure de suivre de façon autonome les progrès de son champ de spécialisation.

ADMISSION

Condition générale

Condition générale d'admission aux programmes de 2^e cycle de l'Université.

Condition particulière

Exercer des fonctions d'enseignement de l'ordre collégial ou d'autres fonctions professionnelles, dans un domaine pertinent aux activités de perfectionnement offertes dans le cadre du programme.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps partiel ou à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

L'étudiant choisit un champ principal et un champ connexe de spécialisation ; il doit compléter un module de 15 crédits dans le premier et un module de 9 crédits dans le second. Les 6 crédits restants s'obtiennent par des activités pédagogiques au choix.

MODULE DU CHAMP PRINCIPAL DE SPÉCIALISATION

(15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

	CR
SCA 880 Étude spécialisée I	3
SCA 881 Étude spécialisée II	3
SCA 882 Projet d'application	3

ou

SCA 880 Étude spécialisée I	3
SCA 883 Projet d'application	6

Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Choisies parmi la liste des activités pédagogiques des divers champs de spécialisation reliés aux génie chimique, civil, électrique ou mécanique

MODULE DU CHAMP CONNEXE DE SPÉCIALISATION

(9 crédits)

Activité pédagogique obligatoire (3 crédits)

	CR
SCA 884 Étude spécialisée III	3

Activités pédagogiques à option (6 crédits)

Choisies parmi la liste des activités pédagogiques des divers champs de spécialisation reliés aux génie chimique, civil, électrique ou mécanique

CHAMPS DE SPÉCIALISATION RELIÉS AU GÉNIE ÉLECTRIQUE

- Systèmes ordinés
- Électronique
- Mesures, instrumentation et commande de systèmes

- Télécommunications
- Appareils et systèmes de puissance

Liste des activités pédagogiques à option reliés au génie électrique

		CR
SCA 860	Conception assistée par ordinateur appliquée à l'électronique	3
SCA 861	Langage d'assemblage	3
SCA 862	Langage C	3
SCA 863	Langage Forth	3
SCA 864	Interfaces pour microprocesseurs	3
SCA 865	Application des micro-ordinateurs	2
SCA 866	Techniques numériques	3
SCA 867	Automatismes industriels	3
SCA 868	Électronique de puissance	3
SCA 869	Équipements audio-visuels	3
SCA 870	Automates programmables	3
SCA 871	Programmation en assembleur	3
SCA 872	Télécommunications	3
SCA 873	Dessin assisté par ordinateur	3
SCA 874	Les périphériques du micro-ordinateur	3
SCA 875	Applications de l'électronique de puissance	3
SCA 876	Applications d'un langage évolué	3
SCA 877	Conception de circuits imprimés	3
SCA 878	Synthèse des automatismes	3
SCA 879	Réseaux et interfaces	3
SCA 885	Introduction aux microcontrôleurs	3
SCA 886	Applications des microcontrôleurs	3
SCA 887	Technique de dépannage des systèmes ordinés	3

Description des activités pédagogiques

ADM

ADM 111

3 cr.

Principes d'administration

Objectifs : connaître les principes et processus qui régissent l'entreprise, plus spécifiquement dans l'environnement canadien ; apprendre à résoudre des problèmes simples reliés au processus de gestion ; développer un vocabulaire et un système de références permettant d'intégrer plus facilement les autres notions de gestion.

Contenu : l'évolution des théories de management, les fonctions du gestionnaire, la culture de l'entreprise, le processus de gestion, la prise de décision, les éléments associés à la progression d'une entreprise.

GCH

GCH 100

3 cr.

Chimie physique

Objectif : connaître les lois fondamentales reliées aux transformations de la matière, aux réactions chimiques et aux phénomènes électrochimiques.

Contenu : état gazeux. Revue des principes thermodynamiques : première et deuxième lois. Énergie libre et équilibre chimique. Équilibre de phase, règles et diagrammes de phase. Propriétés colligatives. Électrolytes. Coefficients d'activité et de conductivité. Équilibre ionique. Effets tampons. Electrochimie. Thermodynamique des piles, application, corrosion et sources d'énergie. Photochimie. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GIN 315

GCH 110

2 cr.

Chimie organique I

Objectif : connaître la structure et la nomenclature des substances organiques ainsi que les fonctions principales de la chimie organique. Contenu : orbitales atomiques, moléculaires et hybrides. Liaison chimique. Nomenclature et groupements fonctionnels. Stéréochimie. Effets électroniques et stériques. Résonnance et aromaticité. Méthodes de séparation et de purification. Identification et détermination de la structure. Spectrographie de masse. Spectroscopies infrarouge et ultra-violet. Résonnance magnétique nucléaire. Réactions acide-base. Réactions chimiques de substitution des alcènes. Travaux pratiques.

GCH 115

3 cr.

Chimie organique II

Objectifs : connaître les principaux mécanismes de réaction en chimie organique et appliquer ces notions à la synthèse de composés chimiques.

Contenu : étude des mécanismes de réaction en chimie organique. Mécanismes d'addition, de cycloaddition et de polymérisation : notions de stéréochimie. Mécanisme de substitution : pouvoir nucléophile et nucléofuge. Formation de liens C-O, C-S, C-N, C-H et C-C. Méca-

nisme d'élimination. Synthèse de composés chimiques. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GCH 110

GCH 120

3 cr.

Techniques analytiques

Objectif : connaître les diverses techniques utilisées pour l'analyse qualitative et quantitative des composés chimiques.

Contenu : techniques électrochimiques : titrage, précipitation, complexation, oxydo-réduction. Électrodes spécifiques. Détections colorimétrique, potentiométrique et conductométrique. Voltamétrie et polarographie. Techniques spectroanalytiques : classification des divers phénomènes spectroscopiques. Absorption et émissions atomiques. Spectroscopie infrarouge, visible et ultra-violet. Résonnance magnétique nucléaire. Chromatographie en phases liquide et gazeuse. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GCH 100

GCH 200

3 cr.

Phénomènes d'échanges I

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux de transfert de momentum, d'énergie et de masse et les analogies existantes entre les trois types de transfert.

Contenu : notions de phénomènes d'échanges de momentum, d'énergie et de masse. Comparaison des lois de Newton, de Fourier et de Fick. Coefficients caractéristiques : viscosité, conductivité et diffusivité. Fluides non newtoniens. Établissement des équations de diffusion-convection pour chaque type de transfert. Conduction et convection thermiques. Radiation : introduction au rayonnement thermique et aux échanges entre surfaces rayonnantes. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GIN 110

GCH 205

3 cr.

Phénomènes d'échanges II

Objectif : acquérir des connaissances complémentaires en transferts de momentum, d'énergie et de masse.

Contenu : équations fondamentales de transfert appliquées aux systèmes isothermes et non isothermes. Profil transitoire et distribution bi-dimensionnelle de la température. Transferts de momentum, d'énergie et de masse dans les écoulements turbulents. Fluides non newtoniens. Échanges massiques et diffusion dans les systèmes binaires. Notions de couches limites fluidiques, thermiques et massiques. Définition caractéristique des coefficients de frottement, de transfert de chaleur et de masse. Analogies. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GCH 200

GCH 210

3 cr.

Opérations unitaires I

Objectif : s'initier aux phénomènes fondamentaux des opérations unitaires et à la conception d'équipement utilisé dans l'industrie chimique, incorporant le transfert de momentum et de chaleur.

Contenu : écoulement interne dans les conduites, coefficient de frottement, écoulement à travers un objet. Coefficient de traînée. Vitesse

terminale de chute libre. Lits fixes et fluidisés. Transport pneumatique. Filtration. Agitation. Transfert de chaleur sans changement de phase. Convection naturelle et forcée. Transfert de chaleur avec changement de phase. Condensation. Ébullition. Conception d'échangeur de chaleur. Évaporateurs simples et à multiples effets. Séchage.

Antérieure : GCH 200

GCH 215

3 cr.

Opérations unitaires II

Objectif : connaître les concepts régissant les transferts de matière et concevoir des procédés de séparation utilisés dans l'industrie chimique.

Contenu : application des bilans de matière, d'énergie et des principes physico-chimiques aux processus de séparation d'un ou de plusieurs composants chimiques. Diagrammes et relations d'équilibre entre phases. Séparation dans des colonnes à plateaux. Systèmes à deux phases. Opérations à contre-courant avec et sans reflux. Approche de McCabe-Thiele. Efficacité d'un plateau réel. Vaporisation éclair. Distillation différentielle, en discontinu, azéotropique et extractive. Colonnes garnies. Notions d'unité de transfert. Calcul d'une colonne.

Antérieures : GCH 205 et GCH 300

GCH 220

3 cr.

Laboratoire d'opérations unitaires

Objectif : maîtriser les éléments fondamentaux des opérations physiques en génie chimique par la réalisation de travaux pratiques sur des unités pilotes.

Contenu : démarche expérimentale, caractéristiques de fonctionnement, mesure des performances et sécurité dans les laboratoires. Expérimentation illustrant les divers degrés de mélange des fluides : agitation et fluidisation. Échangeurs de chaleur d'un fluide à un autre. Transferts simultanés de matière et d'énergie : évaporation et séchage. Séparation d'un composant d'un mélange basée sur les différences de solubilité et de volatilité : extractions, absorption et distillation.

Antérieures : GCH 210 et GCH 215

GCH 300

3 cr.

Thermodynamique chimique

Objectif : maîtriser les concepts propres aux équilibres de phases et chimiques pour les corps purs et les mélanges.

Contenu : critères d'équilibre thermodynamique pour des systèmes à un ou plusieurs composés distribués entre plusieurs phases. Équation d'état de Gibbs-Duhem. Critères pour l'équilibre chimique de systèmes réactionnels. Règle de Gibbs. Demande énergétique associée à une transformation physico-chimique : énergie libre de Gibbs. Compositions à l'équilibre. Incidence de la température sur divers systèmes réactionnels et non réactionnels et de la pression sur la fugacité des corps purs et les espèces d'un mélange. Travaux de laboratoire.

Antérieures : GIN 315 et GCH 100

<p>GCH 310 2 cr.</p> <p>Cinétique</p> <p>Objectif : connaître les lois et les principes régissant la transformation chimique de substances réactives en produits.</p> <p>Contenu : mécanismes de réactions et lois cinétiques empiriques. Définition du degré d'avancement, de la vitesse d'une réaction et des différents facteurs influençant cette vitesse. Description des lois cinétiques applicables aux réactions irréversibles, réversibles, en série, parallèles et complexes. Réactions endothermiques et exothermiques. Notions de catalyse homogène et hétérogène.</p> <p>Antérieure : GCH 300</p>	<p>Contenu : conception d'un montage expérimental incluant le choix approprié des instruments de mesure nécessaires. Techniques de mesures de la température, de la pression, de la vitesse et du débit. Estimation des erreurs et de leurs propagations sur les résultats finaux. Planification des essais. Spécification du plan expérimental et de la séquence des essais. Analyse des résultats. Identification des paramètres significatifs et de leur interaction. Corrélation des résultats. Présentations écrite et orale.</p> <p>Antérieure : GIN 115</p>	<p>Contenu : caractérisation du fonctionnement des unités de transformation : bilans de matière et d'énergie. Cheminement de la matière et de l'énergie dans le procédé entier. Étude et analyse des caractéristiques des matières premières. Transformations des matières premières à caractère minéral et organique incluant la biomasse. Présentation et rôle des unités de transformation industrielle pétrochimique, sidérurgique, carbochimique et minéralogique. Contraintes énergétiques et environnementales.</p> <p>Antérieures : GCH 115, GCH 210, GCH 215 et GCH 320</p>
<p>GCH 320 3 cr.</p> <p>Calcul des réacteurs</p> <p>Objectif : connaître les principes permettant la conception des réacteurs chimiques et le calcul de leurs conditions d'opération.</p> <p>Contenu : réacteurs à opération continue, semi-continue et discontinue. Milieux réactifs bien agités et à écoulement frontal. Modèles mathématiques des réacteurs en phase liquide et gazeuse. Opération avec réactions multiples. Régimes thermiques adiabatique et isotherme. Réacteurs non idéaux. Réactions hétérogènes et réacteurs catalytiques. Conditions non isothermes. Stabilité et états de régime multiples. Travaux de laboratoire.</p> <p>Antérieure : GCH 310</p>	<p>GCH 410 3 cr.</p> <p>Régulation des procédés</p> <p>Objectif : maîtriser les notions fondamentales de la conduite automatique des procédés continus.</p> <p>Contenu : principes fondamentaux de la rétroaction, techniques classiques de régulation des procédés industriels. Paramètres significatifs des systèmes du premier et du deuxième ordre. Transformée de Laplace et ses propriétés. Fonctions de transfert. Méthode expérimentale d'identification. Théorie de la régulation en boucle fermée. Modes comparés de contrôle, type de contrôleurs PID. Stabilité, critères de Bode et de Nyquist. Ajustement des paramètres d'un contrôleur, design. Travaux de laboratoire et simulations numériques.</p> <p>Antérieure : GIN 325</p>	<p>GCH 440 3 cr.</p> <p>Simulation des procédés chimiques</p> <p>Objectif : s'initier aux principes et aux techniques de la simulation des procédés chimiques en régimes d'opération permanent et transitoire.</p> <p>Contenu : représentation matricielle du schéma du procédé. Approches modulaire et simultanée. Circuits de recyclage et circuits sériels. Séquence de calcul. Convergence des calculs et promoteurs. Modélisation de l'équipement en génie chimique. Utilités de calculs algébriques et différentielles. Techniques d'intégration numérique. Délais. Calcul des propriétés physiques. Exercices et projets de simulation sur logiciels appropriés.</p> <p>Antérieures : GIN 200, GCH 210, GCH 215 et GCH 320 ou équivalents</p>
<p>GCH 340 3 cr.</p> <p>Introduction aux polymères synthétiques</p> <p>Objectif : connaître les méthodes de préparation, les propriétés et la mise en œuvre des polymères.</p> <p>Contenu : réactions de polymérisation et de copolymérisation. Conditions de polymérisation. Dimension de chaînes polymériques. Élasticité du caoutchouc. État vitreux et température de transition vitreuse. Viscosité. Influence de la cristallinité. Orientation et étirage. Méthodes d'analyse des macromolécules. Traitement et mise en œuvre des polymères thermodurcissables et thermoplastiques. Travaux de laboratoire.</p> <p>Antérieures : GCH 205 ou GMC 210 et GMC 220</p>	<p>GCH 420 2 cr.</p> <p>Design des procédés chimiques I</p> <p>Objectif : utiliser les concepts de transformations physiques et chimiques en vue d'établir une stratégie de conception des procédés chimiques et le développement de diagrammes d'écoulement intégrés.</p> <p>Contenu : analyse des procédés chimiques. Développement de diagrammes d'écoulement. Bilans de matières et d'énergie. Unités de transformation. Choix des contraintes et ressources énergétiques. Devis de coût en capital et du coût d'opération. Revue d'indicateurs économiques.</p> <p>Antérieures : GIN 600, GCH 210, GCH 215 et GCH 320</p>	<p>GCH 445 3 cr.</p> <p>Systèmes experts en ingénierie</p> <p>Objectif : utiliser les éléments fondamentaux des systèmes experts dans des cas simples en ingénierie.</p> <p>Contenu : origine et historique des systèmes experts. Éléments de logique formelle. Structure et fonctionnement d'un système expert. Représentation de la connaissance. Raisonnement approximatif. Diagnostic à l'aide de systèmes experts. Initiation à un langage type. Construction d'un système expert : étapes et mise en œuvre. Exercices avec le langage PROLOG.</p> <p>Préalables : GIN 200 ou équivalent et avoir complété 6 sessions d'études</p>
<p>GCH 350 3 cr.</p> <p>Introduction au génie biochimique</p> <p>Objectifs : acquérir des connaissances fondamentales en biochimie et en biotechnologie et comprendre les principes qui sont à la base du développement des biotechnologies.</p> <p>Contenu : éléments de microbiologie. Chimie et biochimie du vivant. Transformations et catalyse enzymatiques. Stoechiométrie métabolique et aspects énergétiques. Cinétique moléculaire et systèmes de contrôle. Cinétique de l'assimilation du substrat, de la formation de produits et de la croissance de la biomasse. Phénomènes d'échanges contrants. Design et analyse des réacteurs biologiques. Opérations unitaires pour la récupération des produits. Aspects industriels de la biotechnologie.</p> <p>Antérieure : GCH 115 ou équivalent</p>	<p>GCH 425 3 cr.</p> <p>Design des procédés chimiques II</p> <p>Objectif : concevoir un procédé chimique particulier par l'intégration de concepts complémentaires portant sur la synthèse des procédés chimiques, le design des unités fonctionnelles du procédé, et des notions de rentabilité, de sécurité et de respect de l'environnement.</p> <p>Contenu : considérations générales pour la conception d'usine. Techniques d'optimisation appliquées au dimensionnement des unités de production. Cycle opérationnel. Normes de fabrication des unités. Normes de sécurité. Design détaillé des unités d'un procédé impliquant le transport fluide, l'échange massique, l'échange thermique ainsi que des unités opérationnelles complémentaires. Familiarisation avec le logiciel de simulation FLOWTRAN.</p> <p>Préalable : GCH 420</p>	<p>GCH 450 3 cr.</p> <p>Commande des procédés par micro-ordinateur</p> <p>Objectif : maîtriser les éléments fondamentaux permettant la saisie des données et la conduite d'un procédé par micro-ordinateur.</p> <p>Contenu : représentation et opérations binaires simples. Éléments de logique combinatoire et séquentielle. Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur. Opérations d'entrée-sortie. Interfaces sériel et parallèle. Modern. PIA, Programmation des interfaces. Capteurs. Notions de filtrage numérique du bruit. Actuateurs. Signaux discrets. Transformée en Z. Analyse et régulation des systèmes échantillonnés. Contrôleurs numériques. Commandabilité et stabilité. Travaux de laboratoire.</p> <p>Antérieures : GCH 400 et GCH 410 ou équivalents</p>
<p>GCH 400 3 cr.</p> <p>Instrumentation et théorie d'expérimentation</p> <p>Objectifs : connaître différentes techniques d'expérimentation et s'initier à la réalisation d'un projet en génie chimique.</p>	<p>GCH 430 3 cr.</p> <p>Procédés industriels chimiques</p> <p>Objectif : connaître les modes de transformation de la matière première en produits, sous-produits et rejets dans l'industrie chimique.</p>	<p>GCH 540 3 cr.</p> <p>Traitement de la pollution de l'air</p> <p>Objectif : acquérir les notions fondamentales permettant de réaliser l'échantillonnage de</p>

l'air pollué et la conception de procédés d'épuration.

Contenu : identification qualitative et évaluation quantitative des émissions des polluants gazeux ou particulaires. Caractérisation des émissions selon les sources principales. Échantillonnage et analyse des effluents gazeux. Isocinétisme. Normes. Applications des principes d'opération unitaires pour le traitement d'effluents pollués. Absorption avec ou sans réaction chimique, adsorption avec régénération, oxydation catalytique ou biologique. Enlèvement des particules. Chambre de sédimentation, cyclones, filtres, tours de lavage, précipitateur électrostatique, contrôle des odeurs. Travaux de laboratoire.

Antérieures : GCH 210, GCH 215 et GCH 320 ou équivalents

GCH 645**3 cr.****Traitement des eaux usées industrielles**

Objectif : évaluer les effets des versements des eaux usées industrielles et concevoir des procédés de traitement.

Contenu : critères de la qualité des eaux. Indicateurs de la contamination humaine et industrielle. Normes exigées pour l'eau destinée à la consommation, la récréation et l'usage industriel. Capacité d'auto-épuration d'un cours d'eau. Procédés de traitements physiques, biologiques, chimiques. Applications industrielles. Travaux de laboratoire.

Préalable : avoir complété 6 sessions d'études

GCH 550**3 cr.****Modélisation des systèmes environnementaux**

Objectif : connaître les principes permettant la quantification des processus naturels et le calcul des effets de la pollution.

Contenu : principes d'analyse des systèmes. Notions de niveaux et de taux. Modèles de la dynamique des populations de divers organismes. Exploitation des ressources naturelles. Modélisation d'écosystèmes. Schémas symboliques pour le cheminement de la matière et de l'énergie. Modèles compartimentés. Notions de sensibilité et d'impact écologique. Bioaccumulation et toxicité. Modèles prévisionnels de la pollution des eaux et de l'air. Coefficients de dispersion. Projets de calcul sur ordinateur.

Antérieures : GIN 200 et GIN 325 ou équivalents

GCH 630**3 cr.****Fibres textiles**

Objectif : connaître les structures et les propriétés des fibres naturelles et chimiques, leur production, leurs produits de contamination, leur identification et le rapport entre les structures physique et chimique et les propriétés mécaniques.

Contenu : fibres utilisées par l'industrie textile : origine, production, propriétés et utilisation. Fibres naturelles, animales et végétales. Fibres chimiques, artificielles et synthétiques : préparation et modification des polymères, filature par extrusion après fusion ou dissolution, étirage, texturation et coupage des filaments. Propriétés mécaniques des fibres textiles par rapport à leur micro-structure.

Préalable : avoir complété 6 sessions d'études

GCH 640**3 cr.****Fabrication textile**

Objectif : connaître les procédés mécaniques de fabrication des textiles ainsi que les traitements chimiques tels les procédés de lavage et de blanchiment.

Contenu : introduction aux diverses méthodes de fabrication d'étoffes à partir de fibres textiles. Parallélisation et régularisation des fibres. Filature, bobinage et ourdisage. Tissage, tricottage et tissus non tissés. Structures et propriétés mécaniques du fil et du tissu. Procédés chimiques complémentaires aux opérations mécaniques : collage, lubrification des fibres : désencollage, lavage à fond et détergence, blanchiment en continu et en discontinu. Qualité de l'eau à usage textile.

Préalable : avoir complété 6 sessions d'études

GCH 650**3 cr.****Ennoblement I**

Objectif : connaître les principes et le fonctionnement des procédés mécaniques, thermiques et chimiques qui influencent et modifient les propriétés finales d'un textile.

Contenu : vue d'ensemble des techniques courantes utilisées pour l'apprêt : apprêts préliminaires, stabilisants, fonctionnels, esthétiques et de contexture. Flambage, calandrage, foulage, nappage, mercérisage, fixage par la chaleur. Procédés spéciaux : traitements donnant au tissu la stabilité dimensionnelle, l'infroissabilité ou l'imperméabilité. Chimie des produits auxiliaires.

Préalable : avoir complété 6 sessions d'études

GCH 655**3 cr.****Ennoblement II**

Objectif : connaître les principes de la colorimétrie et de la formulation des couleurs ainsi que les méthodes de fonctionnement de la machinerie utilisée pour la teinture en discontinu et en continu des textiles.

Contenu : techniques de coloration des matériaux textiles et principes fondamentaux du contrôle colorimétrique et de la reproduction d'une couleur. Classification des colorants selon la structure moléculaire, la fibre teinte, et le processus de coloration. Techniques modernes et principes généraux de la teinture et de l'impression : teinture sur foulard, sous pression, par jet, en continu et en phase vapeur, impression aux rouleaux, avec cadres et par transfert. Qualités d'une teinture par rapport à l'interaction du colorant avec la fibre. Échantillonnage de la couleur : physique de la couleur, colorimétrie, contrôle par ordinateur.

Préalable : avoir complété 6 sessions d'études

GCI**GCI 110****3 cr.****Topographie**

Objectif : s'initier aux méthodes et aux domaines d'application de la topographie.

Contenu : topométrie : instrumentation, nivellement, polygones, relevés. Notions de cartographie. Cartographie urbaine. Arpentage foncier. Systèmes d'information à référence spatiale. Travaux pratiques d'arpentage.

GCI 115**3 cr.****Géologie de l'ingénieur**

Objectif : connaître le vocabulaire et la méthodologie de la géologie et acquérir des connaissances sur les matériaux de la terre afin d'en tenir compte dans leur utilisation et dans la conception et la localisation des constructions.

Contenu : physique et chimie de la terre. Procédés de surface. Formation et classification des roches. Mouvements de la croûte terrestre et formation des structures de pissements. Géologie du Québec. Travaux en massifs rocheux. Matériaux de viabilité. Eaux souterraines. Géophysique d'exploration. Travaux de laboratoire : minéralogie, pétrologie, indice pétrologique des agrégats, cartes et coupes géologiques.

GCI 120**3 cr.****Technologie des matériaux**

Objectif : connaître les propriétés des matériaux couramment utilisés en génie civil en vue de les utiliser de façon appropriée.

Contenu : granulats et matériaux granulaires : propriétés, mélange, contrôle de la qualité. Le béton : composition du béton, blocs et briques en béton. Le bitume et les bétons bitumineux. Autres matériaux de construction : utilisation des métaux en génie civil, le bois, les isolants, les briques d'argile cuite, les matériaux réfractaires.

GCI 200**3 cr.****Structures I**

Objectifs : déterminer les charges sur les structures en génie civil et analyser les structures isostatiques ainsi que les structures hyperstatiques simples.

Contenu : calcul des charges selon le Code national du Bâtiment du Canada. Analyse des efforts dans les structures et les treillis isostatiques plans, les arches et les câbles. Déformées des poutres et des cadres par les méthodes du moment des aires et de la charge unité. Analyse des efforts dans les structures hyperstatiques par la méthode de superposition.

Préalable : GIN 305

GCI 205**3 cr.****Structures II**

Objectif : analyser les structures hyperstatiques par les méthodes classiques et par la méthode matricielle des déplacements.

Contenu : rappel du calcul matriciel. Principes fondamentaux : principe du travail virtuel et principes énergétiques. Méthode des rotations, méthode de distribution des moments. Méthode matricielle des déplacements. Application aux treillis et aux cadres. Utilisation de logiciels d'analyse. Lignes d'influence.

Préalable : GCI 200

GCI 210**3 cr.****Compléments de résistance des matériaux**

Objectifs : calculer les contraintes et les déformations dans les éléments structuraux de sections prismatiques et évaluer leur résistance à l'aide de critères de rupture.

Contenu : éléments chargés axialement. Flexion simple. Torsion des éléments de section circulaire. Cisaillement des pièces de section quelconque ; profilés à parois minces. Flexion déviée et flexion composée dans les domaines élastique et plastique. Cylindres et

sphères à parois minces. Transformation des contraintes et des déformations, cercle de Mohr, élasticité linéaire. Critères de rupture. Préalable : GIN 305

GCI 215 3 cr.

Charpentes métalliques

Objectif : analyser et dimensionner des charpentes en acier, à partir de la norme de calcul ACNOR S16. Contenu : calcul aux états limites, notions de fiabilité et probabilité de ruine. Aciers de charpente et profilés. Conception de pièces tendues, de poteaux, de cadres et de poutres. Analyse et conception de poutres-colonnes. Assemblages soudés et boulonnés. Conception de poutres et de planchers mixtes acier-béton. Application au calcul des bâtiments industriels. Logiciels de calcul. Antérieures : GCI 200 et GCI 210

GCI 220 3 cr.

Béton armé

Objectif : maîtriser l'analyse et la conception de poutres, de planchers unidirectionnels et de poteaux en béton armé en se basant sur des notions fondamentales et sur le code de pratique. Contenu : caractéristiques mécaniques des bétons, des armatures et du béton armé. Méthode de calcul aux états limites. Résistance en flexion, à l'effort tranchant, à la torsion et à la flexion composée. Conception des poutres, des planchers unidirectionnels, des poteaux et de empiètements. Calcul des flèches de poutres et de planchers unidirectionnels. Antérieures : GCI 200, GCI 210

GCI 230 3 cr.

Charpentes de bois

Objectifs : dimensionner les charpentes et les coffrages en bois, interpréter les données expérimentales et comprendre des aspects de comportement spécifiques au bois. Contenu : propriétés mécaniques du bois et classification. Normes de calcul. Analyse et conception des charpentes en bois : poutres, poteaux et treillis. Assemblages cloués, boulonnés et spéciaux. Bois lamellé-collé, contre-plaqué. Construction résidentielle. Préservatifs sous pression. Logiciels de conception. Calcul de coffrages en bois et de systèmes d'étaielement. Préalable : GCI 200 Antérieure : GCI 215 ou GCI 220

GCI 240 3 cr.

Conception des structures

Objectif : concevoir des bâtiments multi-étagés, des bâtiments industriels et des ponts en acier et en béton armé. Contenu : compléments sur les fondations. Calcul des planchers bidirectionnels en béton armé. Conception des grands bâtiments : définition des charges, analyse et dimensionnement des systèmes structuraux. Conception des bâtiments industriels. Conception des ponts : définition des charges, considérations esthétiques, analyse et dimensionnement des systèmes structuraux. Logiciels de calcul. Préalables : GCI 205, GCI 215, et GCI 220

GCI 250 3 cr.

Béton précontraint

Objectif : maîtriser l'analyse et la conception de poutres, de dalles unidirectionnelles et de membrures chargées axialement en béton précontraint. Contenu : principe et procédés de la précontrainte. Propriétés des bétons et de l'armature de précontrainte. Contraintes admissibles. Résistance des sections en flexion. Résistance au cisaillement. Dimensionnement et détermination des tracés d'armature des poutres isostatiques et hyperstatiques. Pertes instantanées et différées de précontrainte. Calcul des flèches. Calcul des membrures chargées axialement. Préalable : GCI 220 Antérieure : GCI 205

GCI 310 3 cr.

Mécanique des sols I

Objectifs : acquérir des connaissances fondamentales sur les propriétés des sols et maîtriser les concepts requis pour analyser le comportement mécanique des sols. Contenu : caractéristiques physiques, minéralogiques et physico-chimiques des sols. Classification des sols. L'eau dans les sols : différents états de l'eau, perméabilité, charge hydraulique, gradient critique, force d'infiltration, réseaux d'écoulement. Contraintes dans le sol, principe de la contrainte effective. Compressibilité, consolidation et tassement des sols argileux. Résistance au cisaillement des sols drainés et non drainés, diagramme de Mohr. Compactage : essais et limitations ; méthodes de contrôle. Stabilité des pentes. Antérieure : GIN 305

GCI 315 3 cr.

Mécanique des sols II

Objectifs : acquérir une connaissance du sol en tant qu'élément fondamental des fondations et maîtriser les méthodes de calcul des murs de soutènement et des fondations superficielles et profondes. Contenu : reconnaissance des sols : travaux d'exploration, choix des essais, caractéristiques des sols et du rocher. Conception géotechnique des ouvrages de soutènement : pression des terres, murs de soutènement, palplanches. Capacité portante du sol. Calcul des fondations superficielles et profondes : semelles et pieux. Ancrages dans le rocher. Travaux de laboratoire. Antérieure : GCI 310

GCI 320 3 cr.

Génie routier

Objectif : appliquer les principales notions reliées à la conception des routes et à leur entretien. Contenu : éléments de planification du transport routier en fonction de la capacité des routes et des intersections. Études préliminaires. Conception géométrique des routes. Conception structurale des chaussées : charges, climat, matériaux, méthodes de conception des chaussées flexibles et rigides. Procédure de construction. Gestion de l'entretien. Antérieure ou concomitante : GCI 310

GCI 330 3 cr.

Trafic routier

Objectif : acquérir des connaissances générales sur l'aménagement du réseau routier dans l'optique d'une utilisation rationnelle et sécuritaire. Contenu : données générales sur la circulation routière. Caractéristiques d'opération des véhicules. Comportement des conducteurs et des piétons. Caractéristiques des routes : capacité et niveau de service, signalisation, éclairage. Caractéristiques et réglementations de la circulation. Aménagement des carrefours. Études de circulation et de stationnement. Recherche opérationnelle. Optimisation des réseaux et des équipements. Antérieure ou concomitante : GCI 320

GCI 340 3 cr.

Technologie du béton

Objectif : maîtriser la fabrication et le contrôle des propriétés des différents types de béton utilisés sur les chantiers de construction. Contenu : calcul et mise au point des mélanges. Influence de certains paramètres sur les propriétés du béton frais et du béton durci : rapport eau/ciment, teneur en air, adjuvants, mûrissement. Bétons spéciaux : bétons léger, à haute résistance, contenant des fibres, et des ajouts minéraux (fumée de silice, cendre volante, laitier, filler calcaire). Coffrages à béton. Contrôle du béton sur les chantiers. Réactions alcalis-granulats. Résistance du béton aux cycles de gel et dégel. Travaux pratiques et rédaction de rapports. Antérieure ou concomitante : GCI 120

GCI 345 3 cr.

Ouvrages en terre

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires à la conception, à la construction et à la prédiction du comportement des ouvrages en terre. Contenu : éléments de conception. Exploration géotechnique. Préparation de la fondation, mise en place des matériaux. Contrôle des infiltrations. Effet de la mise en eau. Protection contre les vagues. Déformation et stabilité. Instrumentation. Particularité des digues dans les parcs à résidus. Réalisation d'essais en laboratoire : essais pour le contrôle de la densité ; mesure de la perméabilité ; essais oedométriques ; essais à la boîte de cisaillement. Préalable : GCI 310 Antérieure : GCI 315

GCI 350 3 cr.

Fondations profondes

Objectifs : connaître les différents types de fondations profondes et les facteurs influençant leur comportement, maîtriser les méthodes de calcul de la capacité portante et porter un jugement de valeur sur les résultats obtenus. Contenu : pieux et caissons forés : classification, caractéristiques. Interprétation des essais de chargement. Évaluation du tassement élastique. Formules de battage traditionnelles et utilisation de l'équation d'onde. Capacité portante basée sur l'état de plasticité du sol. Capacité structurale, influence de la nature du sol de support. Frottement négatif. Groupes de pieux. Fouilles blindées : diagrammes de poussée, stabilité du fond. Antérieure : GCI 315

<p>GCI 410 3 cr.</p> <p>Hydraulique</p> <p>Objectif : appliquer les méthodes de contrôle de l'écoulement gravitaire des eaux naturelles et industrielles.</p> <p>Contenu : écoulement à surface libre : mouvement uniforme varié graduellement et brusquement. Calcul des canaux et des galeries. Hydraulique des rivières : contrôle et aménagement. Notions de calcul des mouvements non permanents : ondes de déclenchement, propagation des crues, réservoirs. Hydraulique souterraine : tranchées, excavations, galeries, puits, batardeaux, digues.</p> <p>Antérieure : GIN 400</p>	<p>contrôle, navigation, érosion, affouillements, sédimentation, action et contrôle des glaces. Exploitation des aquifères. Concepts probabilistes et règles de calcul. Aménagements hydroélectriques. Contrôle des crues. Planification et optimisation.</p> <p>Préalable : GCI 410 Antérieure ou concomitante : GCI 420</p>	<p>GCI 535 3 cr.</p> <p>Traitement des eaux usées</p> <p>Objectif : connaître les différents procédés d'épuration et de traitement des eaux usées afin de les appliquer à la conception d'usines d'épuration.</p> <p>Contenu : eaux industrielles. Procédés spéciaux. Traitement des boues. Eaux usées. Opérations unitaires, processus chimiques et biologiques. Eutrophisation et auto-épuration, méthodes physico-chimiques. Conception d'usines d'épuration. Planification et gestion des ressources.</p> <p>Préalable : GCI 510 ou GCH 545</p>
<p>GCI 420 3 cr.</p> <p>Hydrologie appliquée</p> <p>Objectifs : comprendre le cycle hydrologique, ainsi que ses principales composantes et appliquer les différentes notions de l'hydrologie aux différentes manifestations de l'eau dans l'environnement.</p> <p>Contenu : cycle et bilan hydrologiques. Précipitations. Interception, évapotranspiration et infiltration. Ruissellement. Cheminement de crue. Hydrologie de la neige. Contrôle des crues. Comportement du versant d'un bassin de drainage. Cours d'eau : courbes de tarage, plaine inondable, changements. Averses et débits de design. Probabilités et statistiques.</p> <p>Antérieure ou concomitante : GCI 410 Antérieure : GIN 115</p>	<p>GCI 445 3 cr.</p> <p>Compléments d'hydraulique II</p> <p>Objectif : appliquer les connaissances acquises en hydraulique à divers problèmes de calcul et de conception en hydraulique.</p> <p>Contenu : réservoirs : choix et types. Barrages : choix et types. Régularisation des cours d'eau. Réseaux de distribution et de captage de l'eau. Modèles réduits. Aménagement et gestion des ressources hydrauliques.</p> <p>Concomitante : GCI 440</p>	<p>GCI 540 3 cr.</p> <p>Assainissement des eaux usées</p> <p>Objectif : acquérir une connaissance approfondie des méthodes d'assainissement des eaux usées domestiques et industrielles.</p> <p>Contenu : réacteurs et réactions. Traitement biologique des eaux usées par boues activées. Étangs aérés. Biodisque. Fosse d'oxydation. Traitement des boues. Enlèvement des matières en suspension. Modélisation de l'oxygène dissous dans un cours d'eau.</p> <p>Préalable : GCI 510 ou GCH 545 ou équivalent</p>
<p>GCI 430 3 cr.</p> <p>Hydrogéologie</p> <p>Objectif : acquérir des connaissances sur les caractéristiques hydrauliques des aquifères en vue de leur exploitation comme source d'approvisionnement en eau.</p> <p>Contenu : géologie et géomorphologie en rapport avec les eaux souterraines. Capacité en eaux des matériaux de la terre. Hydrologie et formation de nappes. Prospection géologique et géophysique. Hydraulique des puits. Prérequis au test de pompage. Analyse des données sous formes permanente et transitoire. Détermination de la présence et rôles des frontières des aquifères. Eaux souterraines ou absence de nappes continues. Chimisme et pollution.</p> <p>Antérieure : GCI 115 ou équivalent</p>	<p>GCI 450 3 cr.</p> <p>Hydraulique des usines de traitement</p> <p>Objectif : appliquer les connaissances acquises en hydraulique et en traitement et épuration des eaux à la conception d'usines de traitement.</p> <p>Contenu : étude d'une chaîne de traitement typique. Dimensionnement hydraulique des conduites, canaux, pompes, appareils de mesure et de contrôle. Visite approfondie d'une usine. Conférences sur des sujets pertinents. Éléments d'un projet de conception.</p> <p>Préalables : GCI 410 et GCI 510</p>	<p>GCI 550 3 cr.</p> <p>Introduction au génie de l'environnement</p> <p>Objectif : comprendre les procédures d'évaluation environnementale et les modes de gestion de l'environnement.</p> <p>Contenu : gestion des eaux d'approvisionnement : disponibilité en eau d'un bassin versant, qualité de l'eau, traitements physico-chimiques. Gestion de la pollution de l'air : physique et chimie de l'air, méthodes d'échantillonnage, lutte anti-pollution, acoustique environnementale. Gestion des déchets solides : caractéristiques des déchets urbains, méthodes de collection, choix des sites d'enfouissement, déchets toxiques. Procédures d'évaluation environnementale : études d'impact, processus d'évaluation, juridictions.</p> <p>Préalable : avoir complété 4 sessions d'études</p>
<p>GCI 435 3 cr.</p> <p>Hydraulique urbaine</p> <p>Objectif : acquérir les connaissances nécessaires à la conception de systèmes d'égouts et d'égouts dans un environnement urbain.</p> <p>Contenu : introduction aux systèmes hydrauliques urbains. Projection de population. Consommation d'eau. Sources d'approvisionnement en eau. Conduite d'amenées. Méthodes de conception d'un système de distribution d'eau, d'un égout pluvial et d'un égout sanitaire. Conception des accessoires d'égout. Pompes. Utilisation de logiciels de calcul.</p> <p>Préalables : GIN 200 et GIN 400</p>	<p>GCI 510 3 cr.</p> <p>Génie sanitaire</p> <p>Objectif : maîtriser les normes et les procédés d'épuration et de traitement des eaux naturelles et usées.</p> <p>Contenu : épuration des eaux naturelles : normes, santé, critères. Procédés de traitement : coagulation, floculation, décantation, filtration. Assainissement des centres urbains. Systèmes de traitement des eaux usées : lits percolatoires, boues activées, étang de stabilisation, digestion anaérobie. Procédés de traitement avancés. Travaux de laboratoire.</p>	<p>GCI 580 3 cr.</p> <p>Gestion des projets d'ingénierie</p> <p>Objectif : maîtriser les étapes de travail qui permettent d'établir une soumission et de planifier un projet à l'aide des méthodes d'ordonnement et de contrôle des travaux.</p> <p>Contenu : estimation de la valeur des ouvrages : avant-métré, métré, estimation, soumissions, propositions, évaluation. Techniques et systèmes de planification et de contrôle des projets : planifications structurelle et opérationnelle, contrôle de l'échéancier et des coûts, contrôle de la qualité.</p> <p>Préalable : avoir complété 4 sessions d'études</p>
<p>GCI 440 3 cr.</p> <p>Compléments d'hydraulique I</p> <p>Objectif : appliquer les connaissances acquises en hydraulique à divers problèmes de calcul et de conception en hydraulique.</p> <p>Contenu : calcul hydraulique avancé : coup de bélier, cheminées d'équilibre, ouvrages de</p>	<p>Traitement des eaux de consommation</p> <p>Objectif : acquérir des connaissances pratiques en traitement des eaux de consommation en vue de pouvoir concevoir des unités de traitement répondant aux normes et d'en évaluer les coûts.</p> <p>Contenu : rappel des notions de génie sanitaire et des normes. Conception de prises d'eau pour l'alimentation en eau potable. Mesure et calcul de débits. Traitement physico-chimique de l'eau potable. Étude des réacteurs à mélange complet et à écoulement piston. Moyens de traitement : décantage, filtration, adoucissement, enlèvement des métaux et des micropolluants. Critères de conception. Désinfection des eaux potables. Traitement des boues. Estimation assistée par ordinateur des coûts de traitement.</p> <p>Préalable : GCI 510</p>	<p>GCI 910 3 cr.</p> <p>Systèmes de génie civil</p> <p>Objectif : utiliser des techniques de choix optimal afin de déterminer les solutions les plus appropriées à différents problèmes de conception et de gestion en génie civil.</p> <p>Contenu : analyse des systèmes comme processus de conception. Conception optimale. Programmation linéaire, non linéaire et dynamique. Analyse de sensibilité. Analyse décisionnelle. Techniques d'optimisation. Évaluation de projets et allocation de ressources.</p> <p>Antérieures : GIN 115, GIN 220 et GIN 325</p>

GEI

<p>GEI 100 3 cr.</p> <p>Électromagnétisme</p> <p>Objectif : maîtriser la connaissance des phénomènes électromagnétiques au point de pouvoir calculer efficacement les champs électriques et magnétiques en présence de sources (charge ou courant) usuelles.</p> <p>Contenu : électrostatique : champ électrique, force, potentiel, énergie, loi de Gauss, milieux diélectriques et conducteurs, résistance et capacité, images électriques, méthodes graphiques, numériques et analytiques de calcul, équations de Laplace et de Poisson. Magnéto-statique : champ et induction, loi de Biot-Savart, loi d'Ampère, forces et milieux magnétiques, loi de Faraday, énergie, inductance. Relations de Maxwell de l'électromagnétisme.</p> <p>Préalable : GIN 105</p>	<p>GEI 140 3 cr.</p> <p>Appareillage et installations électriques</p> <p>Objectif : s'initier à la conception de dispositifs et de systèmes électriques.</p> <p>Contenu : introduction à la conception de dispositifs et de systèmes électriques. Échauffement et refroidissement en régimes permanent et transitoire. Propriétés des isolants et des conducteurs. Conception de résistances, de bobines, d'électro-aimants et de transformateurs.</p> <p>Concomitante : GEI 120</p>	<p>lateur : mesure du facteur de qualité, gain de boucle, sensibilité.</p> <p>Antérieure : GIN 320</p>
<p>GEI 105 3 cr.</p> <p>Hautes fréquences</p> <p>Objectif : reconnaître et analyser les circuits distribués où les phénomènes de propagation électromagnétiques interviennent et appliquer les techniques utilisées aux lignes de transmission.</p> <p>Contenu : lignes de transmission : définition d'une ligne, équation des télégraphistes, vitesse de propagation, régime transitoire, régime sinusoïdal permanent, abaque de Smith, adaptation d'impédance, tronçon d'adaptation, transformateur quart d'onde. Dispositifs courants : câble coaxial, circuits micro-strip, résonateurs, filtres, guide d'onde, fibre optique. Analyse assistée par ordinateur, mesures en réflectométrie temporelle et sur lignes en régime sinusoïdal.</p> <p>Antérieure ou concomitante : GEI 205</p>	<p>GEI 145 3 cr.</p> <p>Génération et transport</p> <p>Objectif : connaître et déterminer les comportements statique et dynamique des réseaux de transport d'énergie électrique et des unités de génération de l'électricité.</p> <p>Contenu : écoulement de la puissance active et réactive. Modèles des alternateurs en régimes permanent et transitoire, des transformateurs, des lignes de transport et de la charge. Calcul des courants de défauts balancés et débalancés en régimes permanent et transitoire. Étude de la stabilité transitoire des génératrices.</p> <p>Antérieure : GEI 120</p>	<p>GEI 205 3 cr.</p> <p>Circuits</p> <p>Objectif : analyser et concevoir, tant manuellement qu'assisté par un ordinateur, des circuits linéaires simples tels des amplificateurs et des filtres actifs et passifs.</p> <p>Contenu : théorie des quadripôles. Polarisation et modélisation de dispositifs actifs tels transistor bipolaire, effet-champ et ampli-op. Étude variationnelle : réponse en fréquence, impédances d'entrée et de sortie. Théorème de Tellegen. Effet Miller. Contre-réaction. Synthèse de filtres actifs et passifs. Initiation à l'analyse et à la conception de circuits linéaires assistées par ordinateur.</p> <p>Préalable : GIN 320 Antérieure : GEI 200</p>
<p>GEI 120 3 cr.</p> <p>Électrotechnique</p> <p>Objectif : comprendre le fonctionnement de différentes machines électriques afin de pouvoir choisir et utiliser des appareils courants dans le domaine de l'énergie électrique.</p> <p>Contenu : circuits triphasés, coût de l'énergie électrique. Circuits magnétiques et transformateurs. Les machines asynchrones monophasées et polyphasées. Les machines synchrones. Les machines à courant continu. Les principes généraux de conversion d'énergie électro-mécanique.</p> <p>Antérieure : GIN 320</p>	<p>GEI 150 3 cr.</p> <p>Électronique de puissance</p> <p>Objectifs : évaluer, prédire et analyser le comportement des contrôleurs électroniques de puissance industriels.</p> <p>Contenu : circuits redresseurs et à thyristors. Convertisseurs AC-AC, AC-DC, DC-DC, DC-AC et AC-AC à changements de fréquence. Analyse des formes d'ondes des convertisseurs de puissance. Choix des éléments.</p> <p>Concomitante : GEI 120</p>	<p>GEI 210 3 cr.</p> <p>Électronique I</p> <p>Objectif : connaître les principes de fonctionnement des composants électroniques à semi-conducteurs en général et de l'amplificateur opérationnel en particulier, de même que ses diverses applications</p> <p>Contenu : physique de l'état solide : semiconducteurs, conducteurs, isolants, dopage, jonction PN, transistors. Structure d'un ampli-op : ampli différentiel, charge active, source de courant, translateur, étages intermédiaire et de puissance. Fiche technique. Contre-réaction : types, effets, mise en œuvre sur ampli-op. Applications des ampli-op : conception et analyse de circuits de génération et de traitement de signaux. Filtre à condensateurs commutés. Utilisation d'un logiciel de CAO.</p> <p>Antérieure : GEI 205</p>
<p>GEI 130 3 cr.</p> <p>Radiation et antennes</p> <p>Objectif : comprendre les phénomènes de génération et de propagation des ondes en milieu libre diélectrique et en milieu guidé ainsi que le principe de rayonnement des antennes simples.</p> <p>Contenu : équations de Maxwell. Caractéristiques de la propagation des ondes planes, réflexion, transmission, interférence, ondes guidées, modes, mesures en laboratoire. Principe de rayonnement du doublet, gain, résistance et diagramme de rayonnement, antenne dipôle, réseau d'antennes, antennes courantes et spéciales.</p> <p>Antérieure : GIN 100</p>	<p>GEI 155 3 cr.</p> <p>Réseaux de distribution électrique</p> <p>Objectifs : connaître les comportements statique et dynamique des réseaux de distribution électrique et concevoir différents éléments de ces réseaux.</p> <p>Contenu : étude des réseaux de distribution électrique. Types de systèmes, alimentations primaire et secondaire, caractéristique de la charge, facteurs de consommation. Conception des lignes, régulation de tension, protection, composantes symétriques. Calcul des courants de défauts, mesure, caractéristiques des conducteurs et de l'appareillage.</p> <p>Préalable : GEI 120</p>	<p>GEI 215 3 cr.</p> <p>Électronique II</p> <p>Objectif : s'initier aux techniques utilisées dans les circuits électroniques d'alimentation, de puissance, de commutation et d'interface et apprendre à analyser ces circuits.</p> <p>Contenu : bloc d'alimentation : AC/DC, DC/AC, DC/DC ; régulateurs. Dispositifs de puissance : transistor bipolaire, VMOS, SCR, TRIAC ; fiche technique. Amplificateur de puissance : classes, bilan thermique, distorsion. Commutation : les transistors et leurs fiches techniques, circuits types, logiciel de CAO. Circuits logiques : familles, fiches techniques, interfaces. Opto-électronique : dispositifs, fiches techniques, circuits.</p> <p>Préalable : GEI 210</p>
<p>GEI 200 3 cr.</p> <p>Mesures électriques</p> <p>Objectifs : acquérir, par expérimentation et travail personnel, des méthodes de mesures en électricité et se familiariser avec les instruments de mesures, leurs limitations et l'influence des perturbations électromagnétiques.</p> <p>Contenu : mesures de courant, tension, puissance, résistance, inductance, capacité, champ et flux magnéto-statique. Principes d'opération, fiche technique, et effet perturbateur de : oscilloscope, mouvement d'Arsonval, ponts, wattmètre, appareils numériques, traçeur de courbes. Amplificateur : mesure de gain, réponse en fréquence, impédances d'entrée et de sortie, dynamique. Filtre et oscil-</p>	<p>GEI 220 3 cr.</p> <p>Applications de l'électronique</p> <p>Objectif : s'initier aux applications des circuits électroniques par la conception, la simulation, la réalisation et la vérification en laboratoire de quatre systèmes électroniques selon des cahiers de charges précis.</p> <p>Contenu : cahier des charges. Schéma-bloc. Choix de circuits et des composants. Logiciel de CAO. Prototype, mesure, interprétation des résultats. Analyse économique. Rédaction de rapports.</p> <p>Concomitante : GEI 215</p>	

<p>GEI 240 3 cr.</p> <p>Circuits de communications</p> <p>Objectif : s'initier à l'analyse et à la conception de circuits de communications.</p> <p>Contenu : rappel sur les réseaux RLC. Comportement des composants aux hautes fréquences. Génération de signaux modulés en amplitude, en fréquence, en phase. Réception : le récepteur super-hétérodyne à simple et à double conversion de fréquence, amplificateur sélectif haute-fréquence, oscillateur, mélangeur, filtres, démodulateurs, contrôle automatique de gain et de fréquence. Bruit dans les circuits électroniques. Boucle à verrouillage de phase.</p> <p>Concomitante : GEI 500</p>	<p>tion avec la CAO de VLSI : schémas, dessins d'implantation, règles de dessin, règles électriques, extraction des paramètres, simulations électriques et logiques. Étude de réalisations commerciales. Conception assistée par ordinateur de VLSI.</p> <p>Antérieure : GEI 210</p>	<p>GEI 400 3 cr.</p> <p>Circuits logiques</p> <p>Objectifs : adapter, concevoir et réaliser des systèmes numériques simples.</p> <p>Contenu : analyse et synthèse des circuits logiques combinatoires. Matérialisation des circuits logiques. Analyse et synthèse des circuits logiques séquentiels. Mémoires ROM, PLA et RAM. Représentation des nombres. Arithmétique binaire et BCD. Unités arithmétiques et unités d'ordinateurs.</p>
<p>GEI 330 3 cr.</p> <p>Propriétés des semiconducteurs</p> <p>Objectif : connaître les propriétés électroniques fondamentales des solides et principalement des semiconducteurs.</p> <p>Contenu : connaissances de base en physique quantique et en physique statistique. Applications aux propriétés de conduction électrique et de diffusion d'impuretés dans les solides cristallins. Transports électrique et atomique dans les semiconducteurs.</p> <p>Préalable : GIN 300</p>	<p>GEI 345 3 cr.</p> <p>Fabrication de circuits intégrés VLSI</p> <p>Objectif : s'initier aux techniques de fabrication des circuits VLSI à base de silicium.</p> <p>Contenu : notions physico-chimiques et techniques reliées aux différentes étapes de fabrication des circuits VLSI sur silicium : croissance des cristaux, oxydation, lithographie, gravure par plasma, dépôt de films minces, diffusion, épitaxie, implantation ionique, métallisation, intégration des procédés et techniques d'analyse. Aperçu du développement actuel d'autres semiconducteurs. Mise en pratique des notions acquises par la fabrication complète d'un circuit intégré VLSI. Vérification et caractérisation des différentes étapes et du produit fini.</p> <p>Préalable : GEI 330 ou équivalent</p>	<p>GEI 410 3 cr.</p> <p>Microprocesseurs</p> <p>Objectif : comprendre les principes de fonctionnement, la programmation d'un microprocesseur et des principaux circuits d'interface requis pour constituer un micro-ordinateur et maîtriser les techniques d'interconnexion.</p> <p>Contenu : architecture d'un micro-ordinateur. Unité centrale de traitement : structure interne, jeu d'instruction, programmation. Étude d'un microprocesseur simple. Périphériques : organisation, fonction, programmation. Étude de circuits des types suivants : interface parallèle, interface série asynchrone, compteur/tempsorisateur et afficheurs vidéo.</p> <p>Antérieure : GEI 400</p>
<p>GEI 335 3 cr.</p> <p>Physique des composants électroniques</p> <p>Objectif : comprendre les mécanismes de fonctionnement des différents composants de base du silicium et de l'arseniure de Gallium.</p> <p>Contenu : semiconducteurs : structure cristallographique, croissance des cristaux, bandes d'énergie, semiconducteurs directs et indirects, porteurs, mobilité, effet Hall, propriétés optiques. Jonctions P-N : diodes de puissance, RF, Zener, varacteur, tunnel, photo, LED. Jonctions métal-semiconducteur : diodes Schottky, contacts ohmiques. Transistors bipolaires, JFET et MOSFET : fabrication, fonctionnement, utilisation, effets secondaires, limitations.</p> <p>Préalable : GIN 300</p>	<p>GEI 348 3 cr.</p> <p>Fabrication de circuits intégrés</p> <p>Objectif : acquérir les connaissances pratiques nécessaires à la fabrication des circuits LSI à base de silicium.</p> <p>Contenu : réalisation en laboratoire des principales étapes menant à la fabrication de circuits intégrés : photo-lithographie, oxydation, gravure, croissance de couches minces, métallisation, diffusion et implantation ionique. Fabrication d'un circuit intégré VLSI en technologie CMOS et caractérisation de ce dispositif.</p> <p>Concomitante : GEI 336</p>	<p>GEI 415 3 cr.</p> <p>Applications de microprocesseurs</p> <p>Objectif : s'initier à la conception et à la mise en oeuvre de systèmes numériques simples réalisés par interconnexion et programmation adéquates d'un microprocesseur et de circuits de mémoire et d'interface.</p> <p>Contenu : fonctionnement et utilisation des outils de base pour le développement du logiciel et du matériel. Exercices de travaux pratiques impliquant des traitements simples de données ainsi que l'interconnexion et l'utilisation d'une interface parallèle, d'un circuit de communication série asynchrone, d'un compteur/tempsorisateur et d'un circuit d'affichage vidéo.</p> <p>Préalable : GEI 410</p>
<p>GEI 336 3 cr.</p> <p>Introduction à la micro-électronique</p> <p>Objectif : connaître les principes physico-chimiques sous-jacents à la fabrication de circuits intégrés.</p> <p>Contenu : notions physico-chimiques reliées aux différentes étapes de la réalisation des circuits intégrés VLSI sur silicium : matériau de base, lithographie, diffusion, implantation ionique, oxydation, plasmas, gravure, croissance de couches minces, métallisation. Notions d'intégration de ces techniques en vue de la réalisation d'éléments de circuits intégrés VLSI. Suivi des techniques d'analyse disponibles, des méthodes de simulation, de l'assemblage et du contrôle de qualité des puces.</p> <p>Concomitante : GEI 346</p>	<p>GEI 350 3 cr.</p> <p>Conception de circuits intégrés VLSI II</p> <p>Objectifs : s'initier aux techniques de réalisation de grands projets utilisant des circuits intégrés VLSI et connaître les principales méthodes de vérification.</p> <p>Contenu : approche aux grands projets : partage en blocs, définition des signaux, simulation fonctionnelle de l'ensemble. Apprentissage d'un logiciel avancé de CAO pour circuits intégrés : conception hiérarchique, placement et routage, compilation structurale. Étude de la testabilité des circuits logiques combinatoires et séquentiels, génération des vecteurs de test, inclusion de structures de vérification, auto-vérification, appareillage de test.</p> <p>Antérieure : GEI 340</p>	<p>GEI 430 3 cr.</p> <p>Architecture et organisation des ordinateurs</p> <p>Objectifs : connaître, comprendre l'architecture de différents ordinateurs et exploiter le modèle de programmation d'un processeur ; concevoir un processeur simple de type Von Neumann sur une organisation microprogrammée.</p> <p>Contenu : structure générale d'un ordinateur : vue multicouche, unités fonctionnelles, traitement programmé. Unité centrale : instructions, modes d'adressage, flux de commande, interruptions. Unité arithmétique et logique. Cycle d'exécution d'une instruction machine. Contrôle dans l'unité centrale : câblé et microprogrammé. Mémoires et organes de liaisons : bus, protocoles d'échange, hiérarchie de mémoires. Unités d'entrée et de sortie. Autres architectures et tendances.</p> <p>Antérieures : GIN 200, GEI 400</p>
<p>GEI 340 3 cr.</p> <p>Conception de circuits intégrés VLSI 1</p> <p>Objectif : concevoir des circuits intégrés monolithiques à très grande échelle (VLSI).</p> <p>Contenu : MOS : construction, fonctionnement, modèle, paramètres de fabrication et comportement électrique. Techniques de conception des circuits intégrés : dessin physique, règles, types de réalisation, application aux circuits logiques CMOS simples. Familiarisa-</p>	<p>GEI 355 3 cr.</p> <p>Fabrication des circuits électroniques</p> <p>Objectif : s'initier aux techniques de fabrication des circuits hybrides à couches épaisses et à couches minces, des circuits imprimés, des prédiffusés et à la construction des salles blanches.</p> <p>Contenu : étapes de fabrication des circuits hybrides, des circuits imprimés et de la finition des prédiffusés : adaptation du circuit électronique initial, dessin des masques, réalisation particulière à chaque technologie, tests, encapsulage et calculs de la fiabilité. Notions sur l'assemblage des appareils électroniques. Réalisation d'un circuit hybride à couches épaisses.</p> <p>Antérieure : GEI 210</p>	<p>GEI 435 3 cr.</p> <p>Conception de systèmes à microprocesseurs</p> <p>Objectif : concevoir et réaliser un système électronique utilisant un ou des microprocesseurs pour des applications diverses.</p> <p>Contenu : synthèse de systèmes numériques à l'aide de microprocesseurs. Concepts et mé-</p>

thodes de programmation en langage assembleur. Utilisation des outils de développement matériels et logiciels. Évaluation et test d'un système.

Antérieure : GEI 430 ou GEI 410

GEI 440 3 cr.

Systèmes logiciels

Objectif : concevoir et réaliser des logiciels en langage évolué selon les bases du génie logiciel, à l'aide de types de données abstraits. Contenu : introduction au génie logiciel ; modèle du cycle de vie d'un logiciel, analyse des besoins et spécifications structurées, conception structurée, codification et tests. Procédures : spécification, implantation. Types primitifs de données. Structures de données spécifiques : chaînes, tables, listes, arbres et structures récursives. Types de données abstraits : spécification, implantation, paramétrisation. Tests et mise au point de programme. Introduction à l'exploitation des systèmes de fichiers.

Antérieure : GIN 200

GEI 445 3 cr.

Programmation et logiciels d'exploitation

Objectif : programmer des applications faisant intervenir les fonctions de service d'un système d'exploitation à partir de différents langages.

Contenu : logiciels d'exploitations : caractéristiques générales, outils de développement. Programmation en langage machine : types de données de l'architecture et instructions. Modes d'adressage. Jeu d'instructions. Langage d'assemblage. Sous programmes et procédures, transmission des arguments. Macro-instructions et assemblages conditionnels. Librairies des systèmes d'exploitation. Entrée-sortie, assignations logiques et canaux, requêtes d'entrée-sortie. Programmation des accès aux fichiers. Entrée/sortie au terminal, gestion d'écran. Création et supervision de processus concurrents, synchronisation, communication inter-processus.

Préalable : GIN 200

GEI 450 3 cr.

Conception de logiciels

Objectif : mener un projet de développement de logiciel depuis l'analyse des besoins jusqu'aux tests de validation selon les principes du génie logiciel.

Contenu : introduction au génie logiciel ; modèle du cycle de vie d'un logiciel, gestion de projet. Phase de définition : analyse des besoins, planification, spécifications, outils. Conception du logiciel : approche structurée, approche orientée objet. Outils de conception. Codification. Tests de modules, d'intégration, de validation. Gestion de la configuration du logiciel. Entretien du logiciel. Conception en équipe de mini-projets et d'un projet conduisant à la production des biens livrables au cours du cycle, de l'étape d'analyse à celle de validation du produit fini.

Antérieure : GEI 440

GEI 455 3 cr.

Systèmes en temps réel

Objectifs : concevoir des logiciels pour des applications en temps réel et exploiter un système de programmation concurrente.

Contenu : caractéristiques des systèmes multiprogrammés, interruptions, trappes, partage des ressources, structures concurrentes, états

des programmes. Programmation des processus d'entrée/sortie, synchronisation des transferts. Critères et contraintes de conception des systèmes concurrents. Méthodes de synchronisation, files d'attente, sémaphores et communication entre processus. Conception de systèmes concurrents. Logiciels d'exploitation en temps réel. Applications à la robotique et à la commande numérique.

Antérieure : GEI 440

GEI 460 3 cr.

Réseaux et télé-informatique

Objectifs : comprendre le fonctionnement des constituants matérielles et logicielles d'un système informatique réparti et spécifier l'architecture d'un réseau de complexité limitée, en vue d'une application donnée.

Contenu : communications entre systèmes informatiques. Télécommunications numériques : le matériel, les réseaux, les topologies. Liaisons asynchrones et synchrones. Détection et correction d'erreurs, protocoles. Fonction de transport : la commutation par paquets. Réseaux locaux.

Antérieures : GEI 440, GEI 500

GEI 500 3 cr.

Communications

Objectifs : connaître et décrire les systèmes de communication analogiques et numériques usuels ; en calculer les performances et effectuer des études comparatives ; amorcer une démarche autonome de documentation.

Contenu : rappel sur les signaux. Communications analogique et numérique en bande de base : constituantes, critères de performance, diagramme de l'oeil. Les divers systèmes de modulation/démodulation analogique et numérique : constituantes, performances. Le bruit. Calcul de rapports signal/bruit, taux d'erreurs. Filtrage optimal. Limites de Shannon. Le multiplexage. La modulation par impulsions modées. Companding.

Préalable : GEI 600

GEI 540 3 cr.

Systèmes de communications

Objectif : connaître les principaux systèmes de communications couramment utilisés dans la pratique.

Contenu : réseau téléphonique : description et utilisation pour les communications vocales et pour la transmission de données. Réseau de transmission de données : organes d'entrée et de sortie, modems, support de transmission, principes de la commutation par paquets, détection d'erreurs. Communications par satellites : principes généraux. Satellite : orbite, antennes, transpondeurs et étages de puissance. Station réceptrice : antennes et amplificateurs à faible niveau de bruit, contrôle des communications et du satellite. Applications actuelles et futures.

Préalable : GEI 240

GEI 600 3 cr.

Systèmes et signaux

Objectifs : représenter mathématiquement les signaux continus et discrets dans les domaines temporel et fréquentiel et évaluer la réponse d'un système à un signal donné.

Contenu : signal continu, discret. Système : représentation, réponse. Série et transformée de Fourier des signaux continus et des signaux discrets : définition, propriétés, applications aux systèmes, modulation, algorithmes de

FFT. Transformée de Laplace : définition, propriétés, applications. Fonctions de transfert continues : analyse temporelle, fréquentielle et courbes de réponse, diagrammes de Bode. Stabilité. Convolution.

Antérieure : GIN 325

GEI 605 3 cr.

Traitement du signal

Objectif : maîtriser les outils mathématiques requis pour l'analyse et la conception de systèmes de traitement des signaux discrets, déterministes aussi bien qu'aléatoires.

Contenu : analyse fréquentielle des signaux discrets périodiques et aperiodiques. Convolution, convolution circulaire. Échantillonnage et phénomène du repliement spectral. Transformée en z. Filtration et synthèse des filtres. Signaux aléatoires stationnaires : autocorrélation, densité spectrale de puissance et traitement par des systèmes linéaires.

Antérieure : GEI 600

GEI 610 3 cr.

Asservissements

Objectifs : concevoir, simuler et réaliser des systèmes asservis linéaires continus.

Contenu : définitions. Constituantes. Comportements statique et dynamique. Effets de la boucle de retour. Compromis, stabilité, précision. Contre-réaction de type proportionnel, intégral, dérivé et combinaison de ces types. Erreur en régime permanent. Conception par le lieu des racines, par la réponse en fréquence. Introduction aux modèles multivariables et à la conception d'une boucle de contre-réaction par retour d'état.

Antérieure : GEI 600

GEI 615 3 cr.

Simulation et conception de systèmes

Objectifs : construire un modèle linéaire d'un processus physique et mettre en pratique les notions d'analyse et de synthèse de systèmes en vue de concevoir et de réaliser un système de commande.

Contenu : simulation : principes, méthodologies, langages de simulation des processus continus. Projet de conception d'un asservissement linéaire : construction d'un modèle multivariable, identification des paramètres, validation, formulation des critères de performance, synthèse d'un compensateur continu, simulation et évaluation, réalisation d'un compensateur numérique, tests sur le processus physique et évaluation.

Concomitante : GEI 610

GEI 640 3 cr.

Commande numérique

Objectifs : concevoir et expérimenter un correcteur numérique capable d'amener un système de commande discret à respecter les spécifications imposées.

Contenu : notions générales sur la commande numérique. Signaux échantillonnés, théorème de l'échantillonnage. Transformée en z, ses propriétés et applications. Fonction de transfert discrète. Structure des correcteurs numériques. Stabilité des systèmes échantillonnés. Compensation des processus par correcteur numérique, compensation cascade, méthode des pôles dominants, lieu des racines. Analyse et synthèse dans le domaine temporel.

Antérieure : GEI 610

GEI 930**3 cr.****Machines électriques**

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires pour prendre des décisions dans l'usage de l'énergie électrique.

Contenu : circuits sous excitation sinusoïdale et leurs solutions par comptabilité de puissance. Circuits triphasés, distribution et tarification. Circuit magnétique, transformateur et moteurs asynchrones (en monophasé et triphasé). Alternateur et moteur synchrone comme source de puissance active et réactive. Machines à courant continu.

Antérieure : GIN 320

et avec délai. Équations différentielles partielles. Séries de Fourier. Applications.

Antérieure : GIN 105

GIN 115**3 cr.****Probabilités et statistiques**

Objectifs : acquérir les différents concepts de probabilités et de statistiques et interpréter les résultats expérimentaux par les méthodes statistiques.

Contenu : probabilités : Concepts de base en probabilité. Lois de probabilité discrètes et continues. Moments et espérances. Distributions probabilistes uniforme, normale, binomiale, hypergéométrique, gamma et de Poisson. Statistiques : Distributions empiriques. Mesures de tendance centrale et de dispersion. Distributions d'échantillonnage des moyennes (loi normale et du T de Student) et des variances (loi du Chi-carré et de Fisher). Estimation et tests d'hypothèse. Régression et corrélation.

Antérieure : GIN 105

ries, techniques explicites et implicites, algorithmes et notions de convergence et de stabilité.

Préalables : GIN 110, GIN 200

GIN 300**3 cr.****Matériaux de l'ingénieur**

Objectif : acquérir des connaissances en sciences et en génie des matériaux afin de corrélér la composition, la structure et la mise en oeuvre des matériaux à leurs propriétés technologiques et à leurs conditions d'emploi. Contenu : méthodes de caractérisation des matériaux. Propriétés technologiques et mécaniques. Structures des solides. Diagrammes de phases d'équilibre. Structure, classification et propriétés des polymères et des matières plastiques. Corrosion et dégradation des matériaux. Propriétés électriques et magnétiques. Travaux de laboratoire.

GIN 305**3 cr.****Statique et résistance des matériaux**

Objectifs : connaître les lois fondamentales de l'équilibre et du comportement élastique des solides et les appliquer à l'étude de la résistance d'éléments structuraux.

Contenu : représentation vectorielle des forces dans l'espace. Diagramme de corps libre. Équilibre : calcul des forces externes et des efforts internes, applications aux systèmes formés de barres, aux machines, aux structures planes et aux systèmes avec frottement. Centroides et moments d'inertie de surfaces. Loi de Hooke. Éléments soumis à des charges axiales. Torsion des barres circulaires. Flexion des poutres : diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants, contraintes de flexion et de cisaillement, calcul des flèches par la méthode de la double intégration. Notions de flambage des colonnes.

GIN 310**3 cr.****Dynamique**

Objectif : acquérir les concepts fondamentaux de la dynamique des corps solides et les aptitudes nécessaires pour rechercher les relations entre les éléments régissant le comportement dynamique d'un système et pour choisir la méthode de solution appropriée.

Contenu : vecteurs, repérage en trois dimensions. Cinématique de la particule : vecteurs position, vitesse et accélération dans les repères cartésien, cylindrique et sphérique, repérage systématique. Cinétique des solides : géométrie des masses, énergie cinétique, quantité de mouvements, moment cinétique, quantité d'accélération, moment dynamique, résultante de forces, fonction potentielle, puissance, travail. Applications à la dynamique des corps solides, à l'impact et aux vibrations.

Concomitante ou antérieure : GIN 105
Antérieure : GIN 305

GIN 315**3 cr.****Thermodynamique**

Objectifs : comprendre les deux premières lois de la thermodynamique et la loi de la conservation de la matière et appliquer les formes appropriées de ces lois aux transformations et cycles thermodynamiques simples pour des corps purs simples compressibles et des mélanges gaz-vapeur.

Contenu : systèmes thermodynamiques. Substances pures : diagrammes d'équilibre, équations d'état, tables thermodynamiques. Travail, chaleur, énergie en transition, transferts

GIN**GIN 100****3 cr.****Algèbre linéaire**

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.

GIN 105**3 cr.****Calcul différentiel et intégral**

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

Contenu : rappel des propriétés de l'intégrale simple. Dérivées partielles de fonctions de plusieurs variables, application à la géométrie dans R3. Coordonnées polaires, cylindriques et sphériques. Techniques d'intégration des intégrales doubles et triples. Applications des intégrales à la géométrie dans le plan et l'espace et à des problèmes reliés à la mécanique. Dérivée directionnelle, gradient d'une fonction scalaire, divergence et rotationnel d'un champ vectoriel.

GIN 110**3 cr.****Équations différentielles**

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 1^{er} ordre : équations à variables séparables, exactes, équations linéaires, équations se ramenant au 1^{er} ordre. Équations et systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants : opérateur D, solutions générale, complémentaire et particulière. Transformée de Laplace : calcul de transformée, fonctions périodiques

GIN 200**3 cr.****Programmation et exploitation de l'ordinateur**

Objectifs : utiliser différents systèmes informatiques et programmer diverses applications à l'aide d'un langage de programmation évolué. Contenu : description et fonctionnement de l'ordinateur. Les environnements d'utilisation et de programmation, les langages de programmation. Éléments de programmation structurée : énoncés structurés, représentations graphiques. Utilisation d'un langage : constantes et variables, énoncés de contrôle et d'affectation, entrée-sorties. Structures de données : structures de base, chaînes, tableaux, types structurés. Structure d'un programme, sous-programmes et procédures, méthodes de conception, modularisation. Langage de programmation : FORTRAN-77.

GIN 210**3 cr.****Dessin d'ingénieur**

Objectif : acquérir les connaissances et les habiletés requises pour pouvoir utiliser le dessin technique comme moyen de communication dans les principaux champs d'activité de l'ingénierie.

Contenu : langage graphique. Dessin à vues multiples. Tracés géométriques. Coupes et sections. Vues auxiliaires. Projections axonométrique et oblique. Procédés de fabrication et éléments d'assemblage. Cotation. Diagrammes électroniques, dessin de charpente, topographique et de canalisation. Lecture de plans. Introduction à un logiciel de dessin assisté par ordinateur.

GIN 220**3 cr.****Analyse et techniques numériques**

Objectif : maîtriser les notions théoriques et pratiques d'une solution par ordinateur de problèmes mathématiques usuels de l'ingénierie. Contenu : représentation des nombres. Lissage de données : formules linéaires et non linéaires. Interpolation numérique : approche polynomiale et spline cubique. Solution d'équations algébriques scalaires et vectorielles. Intégration et différentiation numérique d'une fonction. Solution d'équations différentielles ordinaires : équations du 1^{er} ordre, équations du 2^{er} ordre aux valeurs limites réparties. Solution d'équations différentielles partielles : représentation aux différences fi-

de chaleur. Loi de la conservation d'énergie, systèmes ouverts et fermés. Deuxième loi de la thermodynamique, cycle de Carnot. Entropie, transformations irréversibles, rendement. Mélanges gazeux.
Concomitante ou antérieure : GIN 105

GIN 320 3 cr.

Signaux et circuits électriques

Objectifs : acquérir le vocabulaire et les concepts fondamentaux des signaux et circuits électriques et appliquer principalement ces concepts aux signaux analogiques et aux circuits linéaires analogiques.
Contenu : variables électriques. Principes de conservation de la charge et de l'énergie. Éléments des circuits électriques et analyse de circuits simples. Mise en équations, équations intégral-différentielles. Équivalences et mesures. Représentation des signaux périodiques et non périodiques : séries et transformées de Fourier, transformées de Laplace. Réponses de circuits soumis à diverses excitations avec emphase sur le régime contenu et le régime sinusoïdal. Puissance en régime sinusoïdal. Travaux pratiques.
Concomitante ou antérieure : GIN 110

GIN 325 3 cr.

Analyse de systèmes

Objectif : maîtriser les notions de système, de modèle, de régimes transitoire et permanent et l'universalité de ces concepts dans plusieurs domaines de l'ingénierie.
Contenu : définitions et exemples de modèles et de systèmes. Formalisme mathématique de représentation des modèles. Éléments de systèmes. Représentation symbolique des systèmes : formalismes, graphes de fluence, schéma-blocs, modèles à compartiments. Analyse mathématique des systèmes : fonction de transfert, lieu de Bode, de Nyquist et de Black. Systèmes linéaires du 1^{er} et du 2^e ordre. Construction d'un modèle par approche expérimentale. Conditions de stabilité d'un système. Travaux pratiques.
Préalable : GIN 110
Antérieures ou concomitantes : GIN 310, GIN 320

GIN 400 3 cr.

Mécanique des fluides

Objectifs : connaître les lois fondamentales de la mécanique des fluides, comprendre le sens physique des phénomènes rencontrés et acquérir les aptitudes à analyser, modéliser et résoudre différents problèmes de mécanique des fluides.
Contenu : propriétés des liquides newtoniens et des gaz. Méthodes de représentation des écoulements, volume de contrôle. Équations de continuité, des quantités de mouvement, de l'énergie mécanique et de Bernoulli. Statique des fluides. Analyse dimensionnelle et similitude. Applications aux écoulements internes : écoulements laminaire et turbulent en conduite, pertes de charges. Applications aux écoulements externes.
Antérieures : GIN 310, GIN 315

GIN 500 3 cr.

Français technique

Objectifs : maîtriser les principales difficultés du français écrit par la révision des codes orthographiques et grammaticaux régissant l'usage et l'accord des mots ; être capable d'utiliser ces notions pour rédiger des textes clairs et cohérents.
Contenu : à partir d'exercices reliés à l'ingénierie, identification des différents constituants d'une phrase afin de pouvoir appliquer correctement les règles d'accord telles que : accords sujet-verbe avec ou sans participe passé, accords de genre et de nombre de mots simples et de mots composés, etc. Orthographe des termes techniques courants en plus d'un vocabulaire usuel. Rédaction structurée de phrases simples et complexes en évitant les barbarismes, impropriétés, solécismes et anglicismes.

GIN 510 3 cr.

Communication technique écrite et orale

Objectif : utiliser correctement et efficacement l'écrit et l'oral pour faire connaître le contenu des travaux associés à la pratique du génie.
Contenu : importance de la communication dans le travail de l'ingénieur. Niveaux de langue, critères de lisibilité, style technique. Travail en équipe ; entrevue. Caractéristiques de quelques écrits techniques et administratifs : lettre, note technique, procédure, compte rendu, communiqué, curriculum vitae, rapport, etc. Méthode de préparation et de présentation d'un exposé oral.

GIN 520 3 cr.

Droit de l'ingénieur

Objectif : acquérir une connaissance précise des lois relatives à la profession d'ingénieur et différentes notions de droit reliées aux activités professionnelles.
Contenu : introduction au droit. Le Code Civil : obligations, contrats, garanties, privilèges. Responsabilité en général et responsabilité de l'ingénieur. Droit des compagnies et des sociétés. Code des professions. Loi des ingénieurs, règlements de l'Ordre des ingénieurs du Québec, code de déontologie. Droit de l'environnement. Droit du travail et des relations de travail. Loi sur la santé et la sécurité au travail. Étude de cas.
Préalable : avoir complété 4 sessions d'études

GIN 530 3 cr.

Ingénieur et société

Objectif : acquérir les concepts et les méthodes d'analyse en vue de comprendre la société et d'exercer une fonction sociale en tant qu'ingénieur.
Contenu : perspectives générales sur les dimensions et les implications sociales de la pratique professionnelle de l'ingénieur. Société, sous-systèmes politique, économique et culturel, impact de la science et de la technologie sur les cultures, éthique et société, individu et société. Étude à l'aide d'exemples du phénomène d'interaction et d'interdépendance des sous-systèmes de la société mondiale.

GIN 540 3 cr.

Relations humaines dans l'entreprise

Objectif : acquérir les éléments requis pour analyser et interpréter les comportements quotidiens des personnes dans leur vie personnelle.
Contenu : les principales théories de la psychologie sont étudiées et servent de base à la

compréhension des relations interpersonnelles et à l'étude du processus de prise de décisions collective et individuelle.

Préalable : avoir effectué un premier stage ou avoir complété 3 sessions d'études.

GIN 555 3 cr.

Éthique et ingénierie

Objectifs : s'initier à une démarche éthique appliquée à la pratique de l'ingénierie ; se préparer à une pratique professionnelle socialement responsable et conforme à la déontologie des ingénieurs.
Contenu : introduction à l'éthique. Proposition d'une démarche éthique en quatre phases : analyse de la situation, clarification des valeurs, prise de décision éthique, justification. Professionnalisation dans la société moderne. Système professionnel québécois. Structure et contenu du code de déontologie des ingénieurs québécois. Tendances actuelles en éthique de l'ingénierie. Éthique du travail et productivité industrielle. Développement technologique et sécurité du public. Décideurs en ingénierie et éthique de l'environnement.

GIN 600 3 cr.

Analyse économique en ingénierie

Objectif : acquérir les notions fondamentales sur les opérations financières d'une entreprise ainsi que les concepts et techniques d'analyse de rentabilité des investissements industriels.
Contenu : notions fondamentales de comptabilité. États financiers. Notion d'intérêt et actualisation de l'argent. Critères de rentabilité. Techniques d'analyse de rentabilité : évaluation et sélection des projets d'investissements. Détermination des flux monétaires. Impôts et analyse de rentabilité.
Préalable : avoir complété 4 sessions d'études

GIN 950 3 cr.

Projet de spécialité I

Objectifs : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.
Contenu : déterminé en accord avec un professeur dans les domaines du génie chimique, civil, électrique ou mécanique et approuvé par le directeur du département.
Préalable : avoir complété 5 sessions d'études

GIN 955 3 cr.

Projet de spécialité II

Objectifs : développer, par la réalisation d'un projet, un esprit de synthèse et appliquer les connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne.
Contenu : déterminé en accord avec un professeur dans les domaines du génie chimique, civil, électrique ou mécanique et approuvé par le directeur du département.
Préalable ou concomitante : GIN 950

GMC

GMC 100 3 cr.

Compléments de mathématiques

Objectif : maîtriser les notions mathématiques essentielles de l'analyse des systèmes mécaniques et thermiques.

Contenu : analyse vectorielle : opérateurs différentiels, théorèmes de Gauss, Green et Stokes, dérivée d'une intégrale. Fonctions de la variable complexe : fonction analytique, théorème et formules de Cauchy, séries de Taylor et McLaurin, pôles et résidus, théorèmes des résidus, transformation conforme et applications. Calcul opérationnel : propriétés de la transformée de Laplace, séries et transformées de Fourier, transformées inverses, formule des résidus. Théorie des systèmes linéaires : propriétés, stabilité, stabilité des systèmes à rétroaction, critère de Nyquist.

Préalable : GIN 105 et GIN 110

GMC 105 3 cr.

Calcul des contraintes et déformations

Objectif : maîtriser les méthodes de calcul des contraintes et des déformations dans les structures mécaniques afin d'en évaluer la résistance à la rupture et à la déformation.

Contenu : contraintes et déformations : description en trois dimensions, contraintes et déformations principales, cercle de Mohr, équilibre. Lois de comportement. Dilatation thermique. Principes énergétiques : principes de l'énergie potentielle totale et de l'énergie minimum, méthode de Rayleigh-Ritz, applications à des structures mécaniques. Méthode matricielle des déformations. Analyse de cylindres et de disques en rotation.

Préalable : GIN 305

GMC 110 3 cr.

Résistance des éléments de machines

Objectif : calculer la résistance de pièces mécaniques en fonction du chargement appliqué et des paramètres pouvant affecter le comportement du matériau utilisé.

Contenu : chargement statique : théories d'effondrement, introduction à la mécanique de la rupture. Chargement dynamique simple ou combiné : rupture par fatigue et facteurs pouvant l'influencer, concentrations de contraintes, contraintes résiduelles, endommagement cumulé. Propagation d'une fissure par l'approche de la mécanique de la rupture. Endommagement d'une surface de contact par usure et par fatigue. Travaux de laboratoire : concentrations de contraintes et contraintes résiduelles.

Antérieure ou concomitante : GMC 105

GMC 115 3 cr.

Dynamique des corps rigides et des mécanismes

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux de la dynamique des corps rigides, afin d'en modéliser le comportement et d'appliquer ces concepts et modèles à l'étude de mécanismes utilisés dans la machinerie et en robotique.

Contenu : rappels de cinématique. Analyse du comportement cinématique des mécanismes simples tels les engrenages et les cames. Développement des équations fondamentales de la dynamique des corps rigides et applications aux systèmes mécaniques.

Préalable : GIN 310

GMC 120 3 cr.

Éléments de vibrations

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux associés aux phénomènes de vibrations linéaires des corps rigides afin de modéliser le comportement vibratoire de systèmes simples.

Contenu : rappels des théorèmes fondamentaux de la dynamique. Développement de l'équation de mouvement par l'approche Lagrangienne. Application aux systèmes à un, à deux et à plusieurs degrés de liberté. Méthodes numériques et approximations de recherche des fréquences de résonance. Applications industrielles.

Préalable : GMC 115

GMC 122 3 cr.

Éléments de machines

Objectifs : acquérir les connaissances et les habiletés requises pour sélectionner et calculer correctement certains éléments de machines présentant des caractéristiques normalisées.

Contenu : assemblages boulonnés, rivetés ou soudés ; influence des joints d'étanchéité. Éléments de transmission de puissance : arbres, clavettes, accouplements, courroies et chaînes, etc... Patiers à éléments roulants.

Préalable : GIN 305

Antérieure ou concomitante : GMC 110

GMC 125 3 cr.

Design de machines

Objectifs : comprendre les principes de fonctionnement de différents types d'éléments de machines dont les caractéristiques ne sont pas normalisées ; connaître et appliquer la méthodologie appropriée à leur conception ou à leur analyse.

Contenu : design classique, approche analytique et approche synthétique, design optimal. Géométrie et calcul des engrenages cylindriques et hélicoïdaux selon les normes AGMA, fabrication des engrenages. Ressorts hélicoïdaux, de torsion, spirale, à lames. Freins et embrayages. Introduction au calcul des structures laminées ou sandwich.

Préalable : GMC 110

GMC 140 3 cr.

Acoustique et contrôle du bruit

Objectif : maîtriser les bases théoriques et expérimentales permettant de réaliser efficacement la réduction du bruit.

Contenu : acoustique physiologique. Pression, puissance, intensité, absorption, réflexion, diffraction. Matériaux acoustiques. Acoustique des locaux. Techniques classiques de réduction du bruit. Instrumentation et techniques de mesure.

Préalable : GMC 115

GMC 150 3 cr.

Méthode des éléments finis en mécanique

Objectifs : comprendre et utiliser la méthode des éléments finis et les algorithmes de calcul associés.

Contenu : construction des matrices de rigidité d'éléments poutre, triangle, quadrilatère isoparamétrique. Intégration numérique. Méthode des résidus pondérés. Applications aux problèmes de structures, de transfert de cha-

leur et de mécanique des fluides. Utilisation de logiciels de calcul.

Préalable : GMC 105

GMC 155 3 cr.

Méthodes de conception

Objectif : acquérir les concepts généraux de la conception des pièces mécaniques en optimisant un critère de performance global et en tenant compte des incertitudes sur des propriétés des matériaux et sur les charges appliquées.

Contenu : principes de design optimal : modèle d'optimisation, programmes d'optimisation, recherche de l'optimum d'une fonction objective, application industrielle. Principes de design probabiliste : concepts de base de probabilité, distribution de résistance et de variation des designs, fiabilité d'un design, applications industrielles.

Antérieures : GMC 125, GMC 122

GMC 160 3 cr.

Mécanique expérimentale

Objectif : connaître une large gamme de méthodes et de techniques de mesure en mécanique appliquée.

Contenu : capteur, chaîne de mesure. Appareillage analogique et numérique. Calibration, précision. Mesures des déplacements, vitesse, accélération, forces, impacts, pression, contraintes, détection de défauts, fissure, ultrasons. Acquisition de données. Interface instrument-ordinateur.

Antérieure : GMC 105

GMC 165 3 cr.

Méthode expérimentale en mécanique

Objectifs : acquérir les connaissances et développer les habiletés nécessaires afin d'être en mesure de concevoir, réaliser et analyser les résultats d'une expérience.

Contenu : étapes d'une expérience. Système de mesure généralisé. Analyse fréquentielle. Instruments de base. Convertisseur A/D. Archivage des données expérimentales. Réponse dynamique d'un système de mesure. Bruit et filtrage. Calcul et analyse d'erreurs. Méthode de minimisation du chi-carré. Capteurs en mécanique.

Préalables : GIN 115, GIN 320 et GMC 105

GMC 200 3 cr.

Thermodynamique appliquée

Objectif : acquérir des notions complémentaires en thermodynamique et des notions sur les conversions d'énergie impliquant le travail et la chaleur.

Contenu : disponibilité, irréversibilité. Cycles inverses, cycles Rankine. Relations thermodynamiques générales. Gaz réels, mélanges gaz-vapeur, charte psychrométrique. Combustion, dissociation, cycles moteurs à combustion interne avec mélanges.

Préalable : GIN 315

GMC 210 3 cr.

Écoulements fluides

Objectif : acquérir des connaissances complémentaires en mécanique des fluides, en particulier sur les écoulements compressibles et les écoulements avec viscosité.

Contenu : rappels de la mécanique des fluides. Écoulements compressibles unidimensionnels : écoulements adiabatiques, écoule-

ments isentropiques, ondes de choc normal, écoulements avec friction, écoulements avec addition de chaleur, ondes Prandtl-Meyer, choc oblique. Écoulements incompressibles à viscosité constante : écoulement de type Couette, lubrification hydrodynamique et couches limites.
Préalable : GIN 400

GMC 220 3 cr.

Transmission de la chaleur

Objectifs : comprendre les mécanismes de transfert de chaleur et calculer les coefficients de transmission ainsi que les flux thermiques et les champs de température correspondants.

Contenu : conduction ; régime permanent, égalation de Fourier, régime transitoire, méthodes graphiques et numériques. Convection : analyse dimensionnelle, régime laminaire et turbulent, convection naturelle et forcée, ébullition, condensation, échangeurs de chaleur, Radiation : loi de Stephan, corps noirs et réels, facteurs de forme.

Préalable : GIN 400

GMC 230 3 cr.

Énergétique

Objectifs : effectuer l'analyse énergétique et économique de systèmes de conversion d'énergies renouvelables ; maîtriser les principes de fonctionnement des réacteurs nucléaires ; situer ces sources d'énergie dans le contexte canadien et québécois.

Contenu : besoins et ressources énergétiques. Politique énergétique canadienne et québécoise. Rayonnement solaire et systèmes énergétiques solaires. Énergie éolienne. Radioactivité, réactions causées par les noyaux, section efficace et classification de matériaux, types de réacteurs nucléaires.

Antérieures : GIN 400, GMC 200

GMC 240 3 cr.

Chauffage et climatisation

Objectif : s'initier aux techniques courantes utilisées pour la conception des systèmes de chauffage et de climatisation.

Contenu : psychrométrie. Confort. Charges thermiques. Systèmes de réfrigération. Calcul des conduites, grilles, chaudières, convecteurs. Plomberie. Consommation d'énergie.

Préalable : GCH 205

Concomitante : GMC 220

GMC 250 3 cr.

Moteurs à combustion interne à pistons

Objectifs : connaître les principes de la combustion et les utiliser dans la synthèse des cycles Otto et Diesel ; acquérir des connaissances générales sur le fonctionnement des moteurs.

Contenu : combustion avec dissociation. Cycles Otto et Diesel avec transformations réversibles et avec pertes de chaleur et de masse ; mesures, friction, admission, évacuation, carburateurs et injecteurs, pertes thermiques, chambre de combustion, allumage, détonation, émissions, combustibles, lubrifiants, performances.

Préalable : GMC 200

Antérieure : GIN 400

GMC 255 3 cr.

Turbomachines

Objectif : maîtriser les principes de fonctionnement, de conception et de sélection des turbomachines.

Contenu : théorie d'Euler. Interactions fluide-rotor. Description générale de différentes sortes de turbomachines (turbines, pompes, compresseurs) et de leurs performances. Triangles de vitesse. Cavitation.

Préalable : GMC 210

GMC 310 3 cr.

Métallurgie

Objectif : connaître les concepts généraux de la métallurgie et les méthodes de fabrication des principaux alliages métalliques en relation avec leurs propriétés métallurgiques et mécaniques. ("bd1")("bd2")

Contenu : notions de sidérurgie. Travail mécanique et recuit. Aciers : aciers au carbone, aciers alliés, et inoxydables. Fontes. Traitement thermique et chimique des aciers. Alliages d'aluminium et de cuivre. Métallurgie des poudres. Matériaux composites. Corrosion et oxydation des métaux. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GIN 300

GMC 340 3 cr.

Matériaux composites

Objectif : acquérir les connaissances fondamentales sur les propriétés intrinsèques des constituants des matériaux composites, sur leur mode de fabrication, sur leur contrôle de qualité et sur le calcul des contraintes et déformations afin de concevoir toutes les étapes de réalisation d'une pièce composite.

Contenu : matrices thermodurcissables, fibres de renforcement, adjuvants. Modes de fabrication : moulage contact, par transfert de résine, sous pression, pultrusion, enroulement filamentaire. Assemblage mécanique et par adhésifs. Contrôle de qualité. Calculs des contraintes et des déformations : composites unidirectionnels, à fibres courtes, stratifiés et sandwich. Travaux de laboratoire.

Préalable : GIN 300

GMC 350 3 cr.

Dégradation des matériaux

Objectif : acquérir les connaissances fondamentales qui régissent les phénomènes physiques et chimiques menant à la dégradation des matériaux métalliques ou polymères afin de trouver des solutions pratiques visant à enrayer ou diminuer la dégradation des composantes.

Contenu : théorie électrochimique de la corrosion. Types et essais de corrosion. Modes de prévention de la corrosion. Oxydation des métaux et alliages. Dégradation des polymères. Propriétés des surfaces, friction, usure, traitements de surface et lubrification.

Préalable : GIN 300

GMC 400 3 cr.

Graphisme par ordinateur

Objectif : acquérir les connaissances essentielles pour comprendre les opérations graphiques exécutées par un système de CAO et pour exploiter dans le développement d'applications, les possibilités graphiques des micro-ordinateurs.

Contenu : opérations élémentaires : primitives de tracé, fenêtrage. Outils mathématiques : coordonnées homogènes, transformations,

perspective, courbes et surfaces, structures des données. Matériel informatique : écrans, génération de l'image, dispositifs d'entrée et sortie. Algorithmes de bas niveau et algorithmes pour améliorer le réalisme : élimination des parties cachées, illumination, coloriage.

Préalable : GIN 200

Antérieure : GIN 210

GMC 410 3 cr.

Fabrication mécanique

Objectif : acquérir des connaissances fondamentales sur les techniques d'usinage, les machines-outils, la spécification des tolérances et la métrologie.

Contenu : coupe des métaux : force de coupe, matériaux d'outils, coût d'une opération d'usinage, usinabilité. Machines-outils. Usinage par abrasion, procédés d'usinage non conventionnels. Tolérances et ajustements normalisés, tolérances géométriques. Analyse statistique et tolérances, applications à la sélection des tolérances. Métrologie.

Préalable : GIN 210

Antérieure : GMC 300

GMC 420 3 cr.

Procédés de fabrication

Objectif : connaître les principaux procédés utilisés pour la fabrication des pièces mécaniques, leurs caractéristiques et leurs limites, afin de pouvoir sélectionner le procédé approprié à chaque situation.

Contenu : fonderie. Mise en forme par laminage, extrusion, forgeage, notions de plasticité utilisées dans les calculs de mise en oeuvre. Mise en forme des métaux en feuilles, anisotropie, courbes limites. Soudage. Collage. Mise en forme des poudres métalliques et des matières plastiques.

Concomitante : GMC 310

GMC 440 3 cr.

Éléments de robotique

Objectif : s'initier aux aspects fondamentaux de la robotique et aux récents développements dans le domaine de la robotique industrielle.

Contenu : définitions et historique. Anatomie des robots, représentations matricielles, cinématique, cinématique inverse, génération de trajectoire, statique et dynamique. Technologie : actionneurs, organes de transmission de mouvement, capteurs, organes de préhension. Programmation des robots, domaines d'application, performances des robots, étude économique et impact social. Projet.

Préalable : avoir complété 6 sessions d'études

GMC 445 3 cr.

Commande numérique des machines-outils

Objectifs : acquérir les connaissances nécessaires à l'exploitation des machines-outils à commande numérique et compléter les connaissances en usinage.

Contenu : commande numérique des machines-outils. Programmation manuelle des machines-outils à commandes numériques, opérations de tournage, opérations de fraisage. Programmation des M.O.C.N. assistée par ordinateur, langage APT, fonction post-processeur. Programmation des M.O.C.N. à l'aide des systèmes CAO-FAO intégrés. Montages et outillages pour machines à commandes numériques. Influence de la commande

numérique sur la planification de la production. Travaux pratiques et projet.

Préalable : GMC 410

GMC 450**3 cr.****Commande automatique**

Objectif : acquérir des connaissances théoriques et pratiques sur les commandes logiques combinatoires et séquentielles ainsi que sur les commandes à rétroaction et à régulation. Contenu : algèbre logique. Tables de Karnaugh. Commandes combinatoires et séquentielles. Cycles automatiques à vérins. Circuits séquentiels. Automates programmables. Systèmes à rétroaction. Spécifications, stabilité, modes de régulation. Régulation pneumatique.

Préalable : GIN 325

GMC 510**3 cr.****Assurance de la qualité**

Objectifs : acquérir des connaissances complémentaires en statistiques et les appliquer à la méthodologie du contrôle de la qualité. Contenu : compléments de statistiques. Buts du contrôle de la qualité. Contrôle d'un procédé : cartes de contrôle, ordinaires et spéciales. Contrôle des produits : plans d'échantillonnage spécifiques et standard pour production en lots ou production continue. Standards ABC 105 et Dodge-Romig. Assurance de la qualité : organisation, documents, audits. Normes Z 299 ou BNO 9911. Cercle de qualité. Contrôle et analyse des coûts de la qualité.

Préalable : GIN 115

GMC 530**3 cr.****Recherche opérationnelle**

Objectif : s'initier aux modèles et aux méthodes d'analyse et de synthèse, et à l'optimisation des systèmes d'organisation. Contenu : théorie des réseaux. Ordonnement des travaux par la méthode PERT-CPM. Programmation mathématique linéaire et dynamique. Étude des files d'attente. Méthode de simulation de Monte-Carlo.

Préalable : GIN 115

GMC 540**3 cr.****Planning de la production**

Objectif : solutionner des problèmes de production et de distribution en utilisant les techniques de la recherche opérationnelle. Contenu : prévision des ventes. Planification de la production et gestion des stocks : méthode MRP. Ordonnement des opérations : allocation des ressources restreintes. Balancement d'une chaîne de production. Production sur commandes : règles de priorité. Distribution : problème de transport.

Préalable : GIN 115

GMC 545**3 cr.****Étude du travail**

Objectif : acquérir des connaissances concernant l'analyse et l'amélioration des méthodes de production, la mesure et le contrôle de la productivité. Contenu : étude des procédés et des méthodes du travail : physiologie du travail ; notions d'ergonomie. Étude des temps et des mouvements : chronométrage, temps pré-

déterminés, observations instantanées. Plans de rémunération.

Préalable : GIN 115

GMC 550**3 cr.****Fiabilité et maintenance**

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires pour aborder les problèmes d'organisation et de planification de la maintenance préventive et prévisionnelle. Contenu : définition et détermination de la fiabilité et du taux de pannes des éléments et des systèmes, durée de vie exprimée par la loi exponentielle, de Weibull ou normale. Arbre de fautes. Calcul du nombre de remplacements. Maintenance : organisation, documents de base, planification. Maintenance préventive : utilisation de modèles pour une planification optimale. Maintenance prévisionnelle par mesures de vibrations. Lubrification : notions de base concernant les huiles et les graisses ; planification. Corrosion : analyse des phénomènes de dégradation ; moyens de prévention.

Préalable : GIN 115

GMC 600**3 cr.****Introduction à l'aéronautique**

Objectifs : s'initier à tous les aspects de l'aéronautique et en particulier aux notions de base en aérodynamique, à la structure des avions, aux propulseurs et à la mécanique du vol ; acquérir la nomenclature et savoir reconnaître les différents aspects de la fabrication, du fonctionnement et de l'entretien d'un aéronef. Contenu : historique et évolution. Anatomie d'un avion, nomenclature et définitions de différents systèmes. Structures. Forces aérodynamiques. Nombre de Reynolds, de Mach. Écoulement. Propulsion. Performances et mécanique du vol.

Préalables : GIN 315 et GMC 105

Concomitante : GIN 400

GMC 640**3 cr.****Structures d'avions**

Objectif : appliquer les connaissances acquises en élasticité et résistance des matériaux au calcul de la résistance des structures aéronautiques.

Contenu : résistance des structures : éléments d'élasticité, flexion des plaques, résistance des coques (pression, flexion), résistance des multicoques. Stabilité des structures : flambage des poutres, des plaques et des coques. Applications aux structures d'avions. Principe des constructions à âmes minces. Calcul d'un élément de voilure ou de fuselage.

Préalable : GMC 105

GMC 645**3 cr.****Aérodynamique**

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires au calcul de charges aérodynamiques sur les ailes et au calcul des performances des avions.

Contenu : généralités : rappel des équations fondamentales, tourbillons, fonction de courant. Écoulements de fluides parfaits incompressibles : écoulements simples, cylindre, profils, théorie des profils minces, propriétés expérimentales des profils, ailes d'envergure finie. Écoulements de fluides parfaits compressibles : théorie des caractéristiques en régime supersonique, théories linéarisées des profils en régime subsonique et supersonique, frontière transsonique et hypersonique. Per-

formances des avions : vol stabilisé horizontal, enveloppe de vol, distance franchissable, vol en montée et en descente, ressource et virage.

Préalable : GMC 210

Concomitante : GMC 100

GMC 648**3 cr.****Aérodynamique et performance des hélicoptères**

Objectif : être capable d'analyser les performances d'un hélicoptère existant ou de participer à la conception d'un nouvel appareil. Contenu : aérodynamique du vol stationnaire, du vol horizontal et du vol vertical. Analyse des performances. Dynamique des rotors, battement des pales. États d'équilibre d'un hélicoptère.

GMC 650**3 cr.****Mécanique du vol**

Objectif : évaluer la stabilité d'un avion et déterminer sa réponse aux perturbations et aux commandes.

Contenu : stabilité statique longitudinale manche fixe et manche fixe, efforts dans le manche, stabilité en manœuvre, stabilité statique latérale. Dynamique de l'avion : équations générales, dérivées aérodynamiques, mouvement longitudinal, mouvement latéral, systèmes de régulation.

Concomitante : GMC 645

GMC 655**3 cr.****Turbines à gaz et propulsion**

Objectif : s'initier à la conception et au fonctionnement des turbines à gaz en tant que propulseur d'avion.

Contenu : étude approfondie des cycles réels, combustion. Aérodynamique des compresseurs, des turbines à gaz et des entrées d'air. Étude de la propulsion par hélice, par réaction et post-combustion. Aperçu de la technologie et des procédés de fabrication.

Préalables : GMC 200 et GMC 210

GMC 660**3 cr.****Conception d'avions**

Objectif : connaître les aspects réglementaires de la construction aéronautique.

Contenu : charges aérodynamiques, thermiques et inertielles sur les véhicules aériens. Règlement de navigabilité aérienne. Procédure de certification. Essai de composantes et de l'avion complet. Procédure de design en fatigue « fail safe » et en tolérance aux dommages. Analyse de fiabilité des systèmes. Étude de cas.

GMC 680**3 cr.****Systèmes avioniques**

Objectif : se familiariser avec les grands systèmes électroniques d'un avion.

Contenu : senseurs et affichage des données. Systèmes de communication. Systèmes de navigation et d'atterrissage. Pilotes automatiques. Augmentation de la stabilité. Maintien de l'altitude et de la position.

PHY**PHY 752****4 cr.****Interfaces et couches minces (4-0-8)**

Objectifs : 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.

SCA**SCA 271****3 cr.****Méthodes numériques de calcul en génie**

Objectif : maîtriser les principales méthodes numériques utilisées dans des problèmes de génie.

Contenu : solution d'équations algébriques, différentielles ordinaires et partielles par ordinateur. Estimation numérique des paramètres par la méthode des moindres carrés ordinaire, pondérée et itérative. Polygones orthogonaux. Interpolation, différentiation, intégration par la fonction Spline. Solution d'équations algébriques non linéaires. Formules de Newton-Cotes et de la famille de Gauss pour l'intégration numérique. Équations différentielles ordinaires : formules de Runge-Kutta-Merson et du predictor-corrector. Solutions numériques explicites et implicites d'équations différentielles partielles.

Préalable : GIN 200 ou équivalent

SCA 272**3 cr.****Techniques d'optimisation**

Objectifs : identifier les principales méthodes d'optimisation et être capable de les programmer sur ordinateur.

Contenu : espaces vectoriels euclidiens, dérivation, limites. Identification d'un point optimal. Méthodes d'optimisation d'ordre zéro : simplex. Méthodes d'optimisation d'ordre un : quasi-Newton (DFP, BFGS, Newton-Gauss). Méthodes d'ordre deux : Newton. Optimisation avec contraintes, méthodes de pénalités, méthode de programmation séquentielle quadratique (SQP), méthodes du Lagrangien augmenté, méthode du gradient projeté.

Préalable : GIN 200 ou équivalent

SCA 273**3 cr.****Analyse matricielle appliquée**

Objectif : maîtriser les méthodes de calcul algébrique et matricielle utilisées dans les problèmes de génie.

Contenu : introduction à l'algèbre matricielle. Transformations : différents types de tenseurs, matrices équivalentes, notation indicelle. Espace vectoriel : espaces à n-dimensions, dépendance linéaire des vecteurs, orthogonalisation des espaces de vecteurs, espaces de fonctions. Problèmes de valeurs propres : équations de vecteurs propres, détermination de valeurs propres et vecteurs propres, matrice modale, matrice spectrale, forme quadratique. Fonctions des matrices, théorème de Cayley-Hamilton, fonction expérimentielle. Équations différentielles matricielles.

SCA 358**3 cr.****Contrôle de la qualité des eaux****SCA 360****3 cr.****Mathématiques appliquées au génie civil**

Objectif : approfondir les notions de mathématiques nécessaires à des études supérieures en génie civil.

Contenu : tenseurs cartésiens. Méthodes de solution des systèmes d'équations linéaires, valeurs et vecteurs propres : théorie et algorithmes. Équations différentielles ordinaires et partielles. Calcul variationnel : notions théoriques et méthodes directes. Applications théoriques et numériques à des problèmes en génie civil.

SCA 362**3 cr.****Méthodes des éléments finis**

Objectif : connaître les fondements de la méthode des éléments finis et programmer cette méthode pour résoudre divers problèmes reliés au génie.

Contenu : concept de discrétisation du domaine d'une équation différentielle. Dérivation des matrices élémentaires par les méthodes directe, variationnelle et des résidus pondérés et la question de la convergence de la solution. Techniques de programmation appliquées à divers problèmes linéaires et non linéaires en élasticité, plasticité, diffusion et dynamique des milieux continus.

SCA 363**3 cr.****Modèles probabilistes**

Objectif : connaître et utiliser judicieusement différents modèles probabilistes dans des problèmes d'ingénierie.

Contenu : rappels en probabilités et en statistiques. Types de modèles probabilistes, description et techniques d'ajustement. Notions sur les processus stochastiques et sur la simulation. Application en structures, contrôle des matériaux, analyse des essais, hydrologie, trafic, transport. Décision bayésienne.

Préalable : GIN 115 ou équivalent

SCA 364**3 cr.****Mécanique des milieux continus**

Objectifs : connaître les concepts et les méthodes de la mécanique des milieux continus et les appliquer à des problèmes en mécanique des solides et des fluides.

Contenu : compléments de mathématiques, calcul tensoriel. Étude du mouvement : tenseur des déformations, lois fondamentales du mouvement, équations du mouvement. Tenseurs des contraintes, Thermodynamique des milieux continus. Équations constitutives. Applications en élasticité linéaire, en plasticité, en viscoélasticité et aux fluides newtoniens. Principes énergétiques et méthodes approchées de solutions en élasticité linéaire.

SCA 365 à 369**3 cr.****Étude spécialisée**

Objectif : activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2^e^{es}SOI et 3^e^e cycles face à des circonstances imprévues.

Contenu : doit être approuvé par le comité des études de maîtrise et de doctorat.

Préalable : à déterminer selon le cas.

SCA 371**3 cr.****Résistance au cisaillement**

Objectifs : connaître les différents aspects de la mobilisation de la résistance au cisaillement dans les sols et appliquer ces concepts à l'étude de la stabilité des talus et des remblais. Contenu : rappel de la théorie des contraintes. Évaluation de la résistance au cisaillement. Résistance au cisaillement des sols granulaires. Analyse de la stabilité des pentes. Résistance au cisaillement des sols granulaires non drainés. Sollicitations dynamiques et liquéfaction des sols.

Antérieure : GCI 315 ou équivalent

SCA 373**3 cr.****Géomorphologie appliquée**

Objectifs : reconnaître les caractéristiques géotechniques d'un territoire à partir de photos aériennes et utiliser ces caractéristiques comme outil de travail pour l'aménagement d'un territoire.

Contenu : notion de landform et principes d'interprétation de la photo aérienne. Signification des divers éléments visuels. Géomorphologie générale des différentes formes de terrain selon leur origine. Étude sur photos des landform rocheux, glaciaire, fluvial, éolien et gravitationnel. Caractères géotechniques généraux. Séparation des diverses composantes des territoires multigénétiques et attribution des caractéristiques probantes à l'utilisation ou l'aménagement.

SCA 374**3 cr.****Mécanique expérimentale des sols**

Objectifs : connaître les techniques expérimentales principales et les instruments de mesure utilisés en mécanique des sols et interpréter les résultats d'essais en fonction du comportement et de la résistance des sols.

Contenu : instruments de mesure : pressiomètre, échantillonneur à piston, scissomètre, cône suédois. Essais de pénétration statique, de plaque et de compression. Essais sur sols drainés et consolidés non drainés. Mesures de la résistivité de la pression interstitielle et résistance du cisaillement in situ. Essais de pieux.

Préalable : GCI 315 ou équivalent

SCA 375**3 cr.****Écoulement dans les sols**

Objectif : appliquer les lois qui régissent le comportement de l'eau dans les sols et dans le roc.

Contenu : effets physico-chimiques de l'eau sur le comportement mécanique des sols. Énergie libre de l'eau. Pressions de succion, capillaire et osmotique. Mesure de la perméabilité des sols. Réseaux d'écoulement dans les sols hétérogènes anisotropes. Critères de dimensionnement des digues et des barrages en terre en fonction des écoulements. Barrières hydrogéologiques. Drainage temporaire des excavations. Traitements particuliers des problèmes dus à l'eau dans les sols : drains de sable, électro-osmose, congélation des sols.

Antérieure : GCI 310 ou équivalent

- SCA 376** 3 cr.
Mécanique des roches appliquée
 Objectif : appliquer les concepts fondamentaux de la mécanique des roches et les méthodes expérimentales de caractérisation des propriétés mécaniques des roches à la conception d'infrastructures dans les massifs rocheux.
 Contenu : caractérisation géomécanique des roches et des massifs rocheux. Planification de programmes d'essais. Dimensionnement d'infrastructures dans les massifs rocheux : fondations superficielles et profondes, excavations souterraines, tunnels, ancrages, talus d'excavation et pentes naturelles. Stabilité des talus rocheux. Techniques de stabilisation.
 Préalable : GCI 315 ou équivalent
- SCA 378** 3 cr.
Liants hydrauliques
 Objectif : connaître les lois fondamentales qui gouvernent la composition et la fabrication des principaux liants hydrauliques et des ajouts minéraux ainsi que les méthodes d'analyse de leurs propriétés microstructurales.
 Contenu : classification périodique des éléments. Structure des silicates. Méthodes d'analyse des solides cristallins et vitreux : Rayons X, surface spécifique, porosimétrie au mercure, analyse thermique différentielle et pondérale, microscopie optique et électronique. Principes de fabrication des ciments : diagrammes de phase binaires et ternaires, composition optimale des ciments portland et aluminéux. Composition de Bogue des ciments portlands. Ajouts minéraux : cendres volantes, fumée de silice, laitier, pouzzolanes naturelles, écorces de riz brûlées, filler calcaire.
 Préalable : GCI 340 ou équivalent
- SCA 383** 3 cr.
Transitoires hydrauliques
 Objectif : connaître les causes et les effets, ainsi que les moyens de protection des régimes transitoires en charge et à surface libre.
 Contenu : coup de bélier ; mouvement de masse, mouvement d'onde. Calcul graphique. Calcul par ordinateur. Cheminées d'équilibre : types, fonctionnement, stabilité, calcul économique. Turbines hydrauliques : contrôle de la vitesse, stabilité. Transitoires dans les canaux d'aménages. Transitoires dans les luites. Intuitions.
 Préalable : GCI 410 ou équivalent
- SCA 389** 3 cr.
Stabilité des structures
 Objectif : comprendre les phénomènes d'instabilité et de comportement post-critique des structures.
 Contenu : définitions de stabilité et d'instabilité. Bifurcations de stabilité et comportement post-critique de systèmes élastiques à un et à plusieurs degrés de liberté. Sensibilité aux imperfections. Flambage plastique. Stabilité des cadres. Conception de profilés formés à froid, norme canadienne.
- SCA 390** 3 cr.
Théorie avancée des structures
 Objectif : analyser des charpentes, des plaques en flexion et des solides soumis à des états de contraintes ou de déformations planes à l'aide de la méthode matricielle des déplacements.
- Contenu : rappel d'éléments d'algèbre linéaire et des méthodes énergétiques pour les structures. Éléments de barres droites et courbes, de sections uniformes ou non. Effets non linéaires dans les poteaux et les cadres. Éléments pour l'étude de déformation ou de contraintes planes et éléments de plaque en flexion. Méthode matricielle des déplacements. Application au calcul des structures et des plaques. Logiciels de calcul.
 Préalable : GCI 205 ou équivalent
- SCA 393** 3 cr.
Théorie de la plasticité
 Objectifs : connaître et utiliser les concepts reliés au comportement plastique des solides et des éléments structuraux.
 Contenu : plasticité et fluage. Équations fondamentales et théorèmes généraux : critères d'écoulement, théories d'écoulement plastique, théorèmes d'unicité et principes variationnels. Application aux problèmes aux limites : poutres, contraintes et déformations planes, problèmes tridimensionnels. Analyse et calcul à la limite : théorèmes fondamentaux de l'analyse limite, exemples. Déformations finies.
- SCA 394** 3 cr.
Méthodes énergétiques
 Objectif : maîtriser les méthodes énergétiques utilisées dans des problèmes de mécanique des solides, de stabilité et de dynamique des structures.
 Contenu : calcul variationnel : équations d'Euler, méthode de Ritz. Méthodes variationnelles pour systèmes discrets : Hamilton, Lagrange, travail virtuel, énergie potentielle, petites vibrations. Méthodes variationnelles pour corps déformables : travail virtuel, énergie potentielle et complémentaire, Castigliano, Reissner, Lagrange et Hamilton, applications. Stabilité : méthodes de Liapunov ; énergie potentielle minimum.
- SCA 396** 3 cr.
Dynamique des structures
 Objectifs : maîtriser les méthodes d'analyse et comprendre le comportement des structures soumises à des charges dynamiques arbitraires.
 Contenu : caractéristiques d'un problème dynamique. Discrétisation. Formulation des équations du mouvement. Réponse des systèmes à un degré de liberté. Réponses des systèmes à plusieurs degrés de liberté. Analyse numérique. Effets des tremblements de terre. Constructions sismiques. Revue des codes de dimensionnement sismique.
- SCA 460** 3 cr.
Mini-ordinateurs et applications
 Objectif : exploiter un système informatique multi-tâche et multi-utilisateur pour des applications scientifiques.
 Contenu : mini-ordinateurs : ressources matérielles et logicielles. Environnements de programmation et cycle de développement. Langage évolué de type procédural. Architecture des ordinateurs et programmation en langage assembleur. Segmentation des programmes et intégration de modules compilés séparément. Bibliothèques et primitives d'un logiciel d'exploitation. Synchronisation des processus, communication interprocessus et partage de ressources. Entrée-sorties, gestion des fichiers et méthodes d'accès. Traitement réparti sur un réseau.
- SCA 461** 3 cr.
Analyse des réseaux électriques I
 Objectif : analyser par ordinateur l'écoulement de puissance ainsi que l'optimisation de la génération, les phénomènes de courts-circuits et le débancement des réseaux de génération et de transport d'énergie électrique.
 Contenu : structure des réseaux électriques. Modèle de la génératrice synchrone. Modèle du transformateur. Modèle de la ligne de transmission. Écoulement de puissance, analyse par ordinateur. Optimisation en génération, analyse par ordinateur. Contrôle en génération. Phénomènes de surtensions et de courts-circuits, analyse par ordinateur. Systèmes débancés, analyse par ordinateur. Analyse transitoire.
 Préalable : GEI 145 ou équivalent
- SCA 462** 3 cr.
Analyse des réseaux électriques II
 Objectifs : analyser et modéliser les turbines hydrauliques, les régulateurs de vitesse, les excitatrices statiques et leurs stabilisateurs de puissance ; analyser la génération selon un modèle linéarisé.
 Contenu : machine synchrone : Équations de Park, valeurs unitaires, saturation. Transformateurs : Courbe BH, pente de saturation. Lignes de transmission : Équation de Carson, effets de peau et de terre. Turbines hydrauliques : Modélage des turbines Pelton, Francis, Kaplan et à hélice. Conduites hydrauliques. Régulateurs de vitesse. Linéarisation de la génération : Coefficient d'Effron Phillips. Stabilisateurs et excitatrices.
 Préalable : SCA 461
- SCA 463** 3 cr.
Théorie de la commande optimale
 Objectifs : comprendre les différents aspects de la commande optimale et maîtriser les méthodes analytiques et numériques de solution de problèmes pratiques.
 Contenu : systèmes dynamiques multivariables. Calcul d'extremum et processus de décision à un niveau. Calcul variationnel et commande optimale continue. Le principe du maximum et l'équation de Hamilton-Jacobi. Commande des systèmes discrets. Méthodes de calcul de la commande. Estimation optimale de l'état d'un système. Exemples.
 Préalable : GEI 610
- SCA 464** 3 cr.
Traitement des signaux numériques
 Objectifs : appliquer l'analyse de Fourier aux signaux discrets déterministes ou aléatoires ; utiliser l'algorithme de transformée rapide de Fourier et concevoir des filtres numériques ; comprendre les méthodes d'analyse spectrale.
 Contenu : signaux et systèmes numériques, échantillonnage. Transformation en z, propriétés, représentation d'un signal par pôles et zéros. Transformée discrète de Fourier de signaux aperiodique et périodique, transformée rapide, corrélation et convolution cycliques. Filtrage numérique à réponse finie et infinie. Analyse spectrale, estimation, lissage, analyse par prédiction linéaire.

SCA 465 à 469 3 cr.

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles face à des circonstances imprévues.

Contenu : doit être approuvé par le comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas.

SCA 470 3 cr.

Théorie des phénomènes aléatoires

Objectifs : spécifier un processus aléatoire ; résoudre des problèmes faisant intervenir des systèmes linéaires à entrées aléatoires et extraire ou prédire l'information d'un signal bruité.

Contenu : processus gaussiens, opérations sur des variables aléatoires conjointes. Processus aléatoires : stationarité, ergodicité. Fonction d'autocorrélation, densité spectrale de puissance. Systèmes linéaires et signaux aléatoires, corrélation croisée. Systèmes optimaux pour le filtrage, la prédiction. Représentation de signaux à bande étroite. Processus stochastiques discrets.

Préalable : GEI 600 ou équivalent

SCA 471 3 cr.

Théorie des systèmes de communications digitales

Objectif : acquérir une base mathématique de la théorie des communications et une connaissance approfondie du signal aléatoire, des propriétés spectrales et des applications analogiques et numériques.

Contenu : signal déterministe et ses propriétés spectrales. Transformées de Fourier et de Hilbert. Distributions. Signal aléatoire. Filtrage. Densité spectrale de puissance. Théorème de Wiener-Kinchine. Espace géométrique des signaux. Signaux binaires. Récepteur optimum. Modulation et rapport signal sur bruit. Applications aux modulations numériques. Exemples.

Préalable : GEI 500 ou équivalent

SCA 472 3 cr.

Théorie de la détection et de l'estimation

Objectif : acquérir les diverses techniques classiques de détection et d'estimation de signaux utiles en présence de bruit.

Contenu : théorie classique. Détection et estimation dans du bruit gaussien blanc et non blanc. Estimation de signaux continus. Estimation linéaire, filtres de Wiener, Boston, Kalman-Bucy. Estimation non linéaire, modulation de phase optimale. Détection et estimation de phénomènes aléatoires. Applications au radar et au sonar.

SCA 476 3 cr.

Compression des données

Objectif : acquérir les fondements théoriques et pratiques de la compression des données.

Contenu : codage de source, entropie, théorie de la distorsion par rapport à un critère de fidélité. Réduction de redondance, codage de Huffman, de Lampel-Ziv, de Lynch-Davinson. Réduction d'entropie : codage par transformation, par prédiction. Application à la compression de fichiers, de bases de données, de fac-similé ; codage de parole, image, vidéo, télémétrie.

SCA 477 3 cr.

Systèmes de communications Informatiques

Objectifs : comprendre et utiliser les mécanismes de synchronisation, d'échange d'informations et de partage des ressources dans un système informatique distribué.

Contenu : révision des mécanismes de synchronisation de base : sémaphores, séquenceurs et compteurs d'événement, moniteurs. Langages de programmation et exécution concurrente. Étude du problème du blocage. Systèmes répartis : modèle stratifié, synchronisation et exclusion mutuelle distribuée. Détection et solutions des problèmes de blocage dans un environnement réparti. Sécurité dans les systèmes distribués.

Préalables : GEI 460, GEI 455 ou équivalent

SCA 478 3 cr.

Reconnaissance des formes

Objectifs : connaître et utiliser les méthodes mathématiques générales permettant d'identifier une forme sonore, graphique ou quelconque, à partir d'observations.

Contenu : fonctions de décision linéaire, espace des paramètres et des poids. Classification par fonction de distance, notion de groupes, algorithme des K-moyennes, reconnaissance sous supervision. Classification par maximum de vraisemblance, critère de Bayes, de Neyman Peason, du minimax. Apprentissage automatique par l'algorithme du perceptron, du LMS. Apprentissage stochastique. Réduction de dimensionnalité. Notion de reconnaissance syntaxique.

Préalable : SCA 470

SCA 482 3 cr.

Codage, quantification et modulation

Objectif : acquérir les concepts fondamentaux de la théorie de l'information et en particulier de la quantification vectorielle et de la modulation par treillis.

Contenu : initiation à la théorie des codes binaires de correction d'erreur par bloc : Hamming, Golay, Reed Muller et convolutifs. Extension aux codes euclidiens : réseaux réguliers de points, Gosset, Leech, codes sphériques, treillis, concept de « set partitioning ». Quantification vectorielle aléatoire par les réseaux et par les treillis, performances pour une source gaussienne. Approche géométrique au problème de la modulation. Modulation par bloc et par treillis.

SCA 560 1 cr.

Séminaires et colloques

Objectif : présenter deux colloques portant sur des travaux de recherche effectués en cours d'année et assister à des séminaires.

Contenu : variable selon les domaines de recherche.

SCA 562 3 cr.

Résolution numérique des EDP

Objectif : connaître les principales méthodes de résolution numérique des EDP de manière à pouvoir sélectionner une méthode adaptée aux besoins.

Contenu : équations aux dérivées partielles ; équations du 1^{er} et du 2^e ordre, classification, systèmes, propriétés des équations hyperboliques, elliptiques et paraboliques. Techniques de discrétisation : différences finies, volumes finis, éléments finis, éléments de contour, méthodes spectrales. Résolution des problèmes

aux valeurs initiales : consistance, stabilité, convergence, analyse linéaire de stabilité, schémas pour les équations hyperboliques et paraboliques, problèmes à plusieurs dimensions. Résolution des problèmes aux frontières : méthodes directes, méthodes itératives, problèmes mixtes et hybrides.

SCA 564 3 cr.

Dynamique

Objectifs : maîtriser les concepts fondamentaux reliés à la cinématique et aux forces généralisées de systèmes à multi-corps en insistant sur les coordonnées et vitesses généralisées et sur le concept de vitesses partielles ; connaître les fonctions d'énergie potentielle et cinétique et la formulation des équations du mouvement de Kane.

Contenu : linéarisation des systèmes. Intégrales du mouvement. Intégrales des quantités de mouvement. Intégration numérique des équations du mouvement. Détermination des forces de liaison. Étude de cas particuliers appliqués aux impacts, aux véhicules routiers, aux véhicules sur rail, à la robotique et à la biomécanique.

SCA 573 3 cr.

Acoustique fondamentale

Objectif : maîtriser le calcul et l'interprétation physique des principales lois qui régissent la génération et la propagation des ondes acoustiques.

Contenu : fondement mathématique et équations fondamentales. Réflexion, acoustique des milieux confinés. Transmission, rayonnement, intensimétrie.

SCA 574 3 cr.

Vibrations du système linéaire

Objectifs : représenter un système physique réel à l'aide d'un modèle discret et connaître les différentes approches expérimentales pour estimer ses caractéristiques modales ainsi que les principes de la vibration aléatoire.

Contenu : révision de l'analyse des systèmes amortis à plusieurs degrés de liberté et des principes de dynamique. Principes de discrétisation d'un système continu. Analyse modale et autres méthodes expérimentales. Analyse de systèmes soumis à des excitations aléatoires, comportement d'un signal aléatoire et du signal fréquentiel, réponse du système linéaire. Applications diverses : stabilité du système, vibration causée par l'interaction fluide solide.

Préalable : GMC 120 ou équivalent

SCA 579 3 cr.

Vibrations du milieu continu

Objectifs : connaître les méthodes variationnelles de résolution des problèmes de vibrations et les appliquer à l'analyse des systèmes continus tels que les cordes, les poutres, les membranes et les plaques.

Contenu : rappels des principes de l'élasticité. Rappels des principes de minimisation en mécanique ; théorème de Hamilton et équations de Lagrange. Méthodes de résolution des problèmes aux valeurs propres des systèmes continus et applications aux cas des poutres en vibrations longitudinales et transversales, des membranes et des plaques. Description et utilisation des méthodes approximatives : méthode de Rayleigh-Ritz, méthode de Galerkin. Méthodes de résolution de problèmes de vi-

brations forcées : applications au cas des poutres et des plaques.

Préalable : GMC 120 ou équivalent

SCA 580 3 cr.

Écoulements diphasiques et applications

Objectif : connaître les modèles utilisés dans les écoulements diphasiques afin de simuler ces phénomènes dans diverses applications. Contenu : équations locales et instantanées de conservation de masse, de quantité de mouvement et d'énergie. Lois phénoménologiques. Équations d'état thermodynamique. Applications industrielles.

Préalables : GIN 315 et GIN 400

SCA 581 3 cr.

Thermodynamique avancée

Objectifs : approfondir les notions de thermodynamique et acquérir des notions de mécanique statistique et de la théorie cinétique des gaz.

Contenu : coefficients calorimétriques, d'élasticité et de compressibilité. Fonctions potentielles. Relations de Maxwell. Statistiques de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein. Théorie cinétique des gaz. Phénomènes irréversibles. Lois de Stephan-Boltzmann, Planck.

Concomitante : SCA 271

Préalable : GMC 200

SCA 582 3 cr.

Transmission de chaleur avancée

Objectif : connaître les principes analytiques et numériques nécessaires à la résolution de problèmes d'échanges thermiques.

Contenu : conduction : équation générale en régime permanent, transitoire avec ou sans génération de chaleur. Convection naturelle et forcée, régime laminaire et turbulent. Radiation.

Préalable : GMC 220

SCA 583 3 cr.

Aérodynamique

Objectifs : connaître les principes de l'aérodynamique et les instabilités aéroélastiques des corps non profilés et maîtriser la simulation numérique de l'écoulement d'un fluide incompressible et inviscide autour de corps profilés. Contenu : caractéristiques de la couche limite terrestre. Charges aérodynamiques moyennes et fluctuantes, vibrations éoliennes, galop, ovallage, « gust factor ». Potentiel complexe, théorèmes de Helmholtz, de Kelvin et de Blasius. Méthode des panneaux.

SCA 584 3 cr.

Compléments de mécanique des fluides

Objectif : maîtriser les méthodes analytiques utilisées dans la résolution de problèmes classiques de la mécanique des fluides.

Contenu : démonstration des équations fondamentales de continuité, de Navier-Stokes et de l'énergie. Principe de similitude. Solutions exactes pour écoulements permanents (Couette incompressible et compressible) et transitoires. Écoulements lents. Écoulements irrotationnels : vagues. Équations de la couche limite laminaire : solution de Blasius, autres solutions exactes. Méthode approximative de Von Karman et de Pollhausen. Couche limite thermique. Contrôle de la couche limite. Transition.

Préalable : GMC 210

SCA 585 à 587 3 cr.

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2^e et 3^e cycles face à des circonstances imprévues. Contenu : doit être approuvé par le comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

SCA 588 3 cr.

Rupture et fatigue

Objectifs : comprendre les changements structuraux qui accompagnent la déformation et la rupture des matériaux cristallins soumis à des efforts stratégiques ou cycliques et évaluer leurs conséquences sur le comportement mécanique.

Contenu : interprétation des différents mécanismes de déformation conduisant à la rupture fragile ou ductile. Champ de contrainte et écoulement plastique en fond de fissure. Calcul de K et mesure de K_{IC}. Concept de l'intégrale J. Courbe de résistance J_R. Mécanique de la rupture appliquée à la fatigue. Ruptures influencées par l'environnement. Exigence du Code de l'ASME. Fractographie et analyse des ruptures. Études de cas.

Préalable : GIN 300

SCA 589 3 cr.

Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales

Objectif : maîtriser les techniques modernes de traitement et d'analyse des signaux expérimentaux.

Contenu : caractérisation des signaux. Transformation temps-fréquence. Acquisition, échantillonnage, filtrage analogique et numérique. Fonctions de décision. Mode de conversion instrument-ordinateur.

SCA 661 3 cr.

Procédés de traitements des eaux

Objectif : approfondir la compréhension des concepts régissant le fonctionnement des équipements modernes de traitement des eaux.

Contenu : unités de traitement gaz-liquide. Théorie du film. Applications aux aérateurs et à l'épuration de l'ammoniac. Ozonation et chlorination : mécanismes. Cinétique. Étapes contrôlantes. Unités de traitement liquide-solide : échangeurs ioniques et charbons activés. Phénomènes d'échanges contrôlants. Unités de traitement biologique : réacteurs continus et filtres percolateurs. Digesteurs anaérobiques. Procédés d'osmose réversibles. Usines de traitement des eaux. Modélisation des unités.

Préalables : GCH 215 et GCH 320 ou équivalents

SCA 663 3 cr.

Optimisation des procédés

Objectif : maîtriser les notions théoriques propres à la recherche des conditions de fonctionnement optimales d'un système.

Contenu : formulation du problème. Variables d'état et indices de performance. Variations premières et secondes. Trajectoires avec contraintes algébriques, différentielles et intégrales. Discontinuités. Approche variationnelle appliquée au problème de la commande optimale. Principes du maximum pour les systèmes décrits par des équations différentielles.

Systèmes discrétisés. Commande singulière. Contraintes sur les variables d'état et la commande. Détermination numérique des trajectoires optimales.

Préalables : GIN 105, GIN 110 et GIN 220 ou équivalents

SCA 664 à 667 3 cr.

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2^e et de 3^e cycles face à des circonstances imprévues.

Contenu : doit être approuvé par le comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

SCA 670 3 cr.

Comportement dynamique des procédés

Objectif : acquérir des notions complémentaires en analyse des systèmes et leur représentation formelle.

Contenu : méthodes d'analyse : fonctions de transfert ; linéarisation ; perturbation. Systèmes à paramètres localisés et distribués : classification des équations ; réponse en fréquence ; stabilité. Identification expérimentale : crêteau, sinus, échelon, impulsion. Systèmes non linéaires : traitement approximatif. Transformation de systèmes distribués en systèmes localisés : méthode asymptotique. Analyse de la réponse. Applications : échangeurs de chaleur, réacteurs tubulaires non isothermes, réacteurs adiabatiques, réaction avec empoisonnement du catalyseur, transformations physiques dans les colonnes à garnissage.

Préalable : GCH 410 ou équivalent

SCA 675 3 cr.

Planification et analyse statistique des essais

Objectif : maîtriser les techniques statistiques permettant la planification d'expériences et l'analyse des résultats.

Contenu : revue des quantités statistiques : distributions, mesures centrales, mesures de dispersion. Rappel de tests statistiques usuels ; limites de confiance. Régressions linéaire et curviligne. Analyse de la variance. Introduction à la planification des expériences scientifiques et industrielles. Notions d'efficacité d'un bloc expérimental. Terminologie. Blocs d'expériences complets et aléatoires ; carrés latins et gréco-latins. Cubes latins. Indication sur l'estimation de données manquantes. Interprétation.

Préalable : GIN 115 ou équivalent

SCA 690 3 cr.

Systèmes particuliers

Objectif : connaître les principes fondamentaux permettant la conception de systèmes impliquant le mouvement de gaz et de particules en suspension.

Contenu : caractéristiques des particules et des poudres. Écoulement des poudres. Écoulement des fluides autour des particules isolées. Trajectoire et vitesse terminale en chute libre. Transfert de chaleur et de masse entre les particules et le fluide. Réacteur à lit fixe. Profil de vitesse et perte de charge. Réacteur à lit fluidisé. Fluidisations homogène et hétérogène. Conception des grilles. Transport pneumatique.

Préalables : GCH 205 et GCH 210 ou équivalents

<p>SCA 691 3 cr.</p> <p>Équilibres physico-chimiques des systèmes</p> <p>Objectif : acquérir des notions complémentaires en thermodynamique chimique des corps purs et des mélanges.</p> <p>Contenu : revue des notions fondamentales. Relations de Maxwell et tableaux de Bridgman. Comportement des gaz parfaits et mélanges. Potentiel chimique des gaz réels et mélanges. Équations d'état et corrélations généralisées. Équilibres des phases. Propriétés générales des solutions et applications de l'équation de Gibbs-Duhem. Systèmes homogènes et hétérogènes. Corrélations et prédiction des coefficients d'activité. Coherence thermodynamique. Équilibre chimique. Chaleur de réaction. Constante d'équilibre et conversion. Réactions homogènes et hétérogènes.</p> <p>Préalable : GCH 300 ou équivalent</p>	<p>Pollution de l'air par des fumées et des gaz. Stabilité atmosphérique et dispersion. Calcul des profils de pollution. Projets et travaux de laboratoire.</p> <p>Préalable : GIN 200, GIN 325 ou équivalent</p>	<p>Contenu : contexte d'utilisation du langage C : caractéristiques, historique du développement. Structure de base : architecture, passage de paramètres, déroulement. Instructions de base-opérateurs, variables, commandes de contrôle. Manipulation des structures. Manipulation des matrices et tableaux de variables ou de structures. Fonctions du langage C. Création de nouvelles fonctions. Modifications de logiciels écrits en langage C. Méthodes de débogage.</p>
<p>SCA 693 3 cr.</p> <p>Fluidisation</p> <p>Objectif : connaître les principes fondamentaux de la fluidisation et de son application dans l'industrie chimique.</p> <p>Contenu : caractéristiques des petites particules. Rhéologie des poudres. Écoulement des poudres. Calcul des silos. Écoulement dans les couches fixes. Fluidisation particulière et agrégative. Théorie des bulles dans les lits fluidisés. Transports vertical et horizontal. Efficacité du contact entre le gaz et les solides. Phases diluées et denses. Entrainement et récupération des particules. Théorie et conception des cyclones. Transfert de chaleur dans les lits fluidisés. Calcul complet d'une unité fluidisée. Instrumentation.</p> <p>Préalables : GCH 205 et GCH 210 ou équivalents</p>	<p>SCA 761 3 cr.</p> <p>Séminaire en environnement</p> <p>Objectif : présenter des travaux de recherche et assister à des séminaires et des conférences portant sur l'environnement.</p> <p>Contenu : présentations axées sur les problèmes reliés à l'environnement. Séances de questions, discussions en groupe. Visites d'installations. Projets.</p>	<p>SCA 863 3 cr.</p> <p>Langage Forth</p> <p>Objectif : acquérir une connaissance suffisante du langage FORTH pour l'utiliser dans le domaine du contrôle de procédés.</p> <p>Contenu : présentation du langage FORTH et situation parmi les langages de programmation. Opérations arithmétiques et logiques. Manipulateurs de piles. Postes de travail. Interpréteur et compilateur. Programmation modulaire pyramidale. Ordinoigrammes et processus de développement. Utilitaires d'entrées et de sortie. Éditeur de texte et documentation. Prise de décision et boucles. Constantes, variables, matrices et mémoire. Chaînes de texte. Nombres et conversions. Débogage. Structure du dictionnaire. Fonctionnement FORTH. Assembleur du FORTH. Interface CP/M. Overlays. Création d'un fichier exécutable. Autres applications.</p>
<p>SCA 694 3 cr.</p> <p>Systèmes réactionnels solide-fluide</p> <p>Objectif : acquérir des notions complémentaires sur la théorie de la réaction chimique et sur la technologie des réacteurs.</p> <p>Contenu : revue du formalisme cinétique. Formulation de la vitesse de réaction. Contraintes thermodynamiques. Traitement cinétique : étapes élémentaires et réactions stoechiométriques simples. Réseaux réactionnels. Cinétiques en phase gazeuse et en phase liquide. Catalyse de contact, acido-basique et de coordination : concepts, comportement idéal et réel des réacteurs chimiques. Modèles de continuité. Phénomènes diffusionnels. Modèles réactionnels non catalytiques et catalytiques. Analyse et design des réacteurs hétérogènes : lits fixes, lits fluidisés et réacteurs à trois phases.</p> <p>Préalable : GCH 320 ou équivalent</p>	<p>SCA 762 3 cr.</p> <p>Droit de l'environnement</p> <p>Objectif : connaître les principales lois et normes canadiennes concernant la protection de l'environnement.</p> <p>Contenu : historique du droit de l'environnement, rôle des pouvoirs publics, des ministères. Lois qui régissent les divers organismes. Rôle des particuliers, intervention, recours. Participation des citoyens à l'élaboration des normes régissant la qualité du milieu. Étude comparative de la législation canadienne avec celle des différents pays.</p>	<p>SCA 864 3 cr.</p> <p>Interfaces pour microprocesseurs</p> <p>Objectif : approfondir les connaissances des microprocesseurs et de leurs périphériques afin de réaliser des assemblages pour des applications particulières.</p> <p>Contenu : analyse logique et matérielle du microprocesseur. Architecture interne, registres, drapeaux, pile, unité arithmétique, registre d'instruction et décodeur, générateur d'horloge. Signaux-multiplexage sur bus d'adresses et de données. Cycle machine, cycles de lecture-écriture. Interfaçage avec mémoire vive, mémoire morte. Analyse des circuits d'interfaçage. Applications.</p>
<p>SCA 760 3 cr.</p> <p>Modélisation et simulation</p> <p>Objectif : maîtriser les techniques de modélisation et de simulation utilisées en génie de l'environnement.</p> <p>Contenu : introduction aux techniques de modélage et de simulation digitale et analogique. Dynamique de divers types de population dans un milieu à ressources limitées. Modèles d'écosystèmes. Schéma du comportement dynamique et modèles compartimentés. Langages de simulation CSMP et DYNAMO. Dynamique de pollution des cours d'eau. Réaction avec le milieu et ré-aération naturelle. Turbulence et dispersion. Pollution thermique.</p>	<p>SCA 763 3 cr.</p> <p>Gestion des déchets solides</p> <p>Objectif : connaître les principes de gestion des déchets solides.</p> <p>Contenu : planification des déchets. Provenance, type, source. Contamination du milieu, solutions à apporter. Combustion, stockage, compression, ensevelissement, conversion. Biodegradation. Traitement physico-chimique, rentabilité des processus. Valorisation des résidus.</p>	<p>SCA 865 2 cr.</p> <p>Application des micro-ordinateurs</p> <p>Objectif : s'initier à l'utilisation du micro-ordinateur dans des applications reliées au contrôle de systèmes à relais et à la commande de circuits de puissance et de systèmes asservis.</p> <p>Contenu : caractéristiques des entrées et des sorties naturelles de micro-ordinateurs. Couplage avec des capteurs et des systèmes de commandes. Conversion analogique-numérique. Applications au contrôle des charges, à la commande de puissance, à l'acquisition des données, à la commande proportionnelle, aux asservissements.</p>
<p>SCA 866 3 cr.</p> <p>Techniques numériques</p> <p>Objectif : approfondir les connaissances des techniques numériques et de leur application au domaine de la communication, notamment entre un ordinateur et ses périphériques.</p> <p>Contenu : bus standard, transmission parallèle et série synchrone et asynchrone. Interface de communication série. Détection et correction d'erreurs, réseau téléphonique, modems, types de modulation, protocoles de transmission, multiplexeurs, concentrateurs, réseaux</p>	<p>SCA 867 3 cr.</p> <p>Conception assistée par ordinateur appliquée à l'électronique</p> <p>Objectifs : connaître les étapes de la conception des circuits électroniques et utiliser efficacement les logiciels de conception de circuits assistée par ordinateur.</p> <p>Contenu : phases de la conception d'un circuit électronique. Utilisation de logiciels pour la création de schémas et de symboles. Dessin et impression des circuits. Auto-routing. Applications et impact du dessin et de la conception assistée par ordinateur dans l'industrie de l'électronique.</p>	<p>SCA 868 3 cr.</p> <p>Langage d'assemblage</p> <p>Objectifs : connaître et utiliser la programmation en langage d'assemblage DOS.</p> <p>Contenu : rappel des nombres binaires et hexadécimaux. Introduction au langage d'assemblage. Architecture et programme de mise au point. Utilisation du DOS : théorie générale, étude des fonctions, fonctions internes, macro-fonctions. Possibilités offertes par l'utilisation du langage d'assemblage.</p>
<p>SCA 868 3 cr.</p> <p>Langage C</p> <p>Objectif : acquérir une connaissance suffisante du langage C pour l'utiliser en programmation et apporter des modifications à des logiciels existants.</p>	<p>SCA 869 3 cr.</p> <p>Langage Pascal</p> <p>Objectif : acquérir une connaissance suffisante du langage PASCAL pour l'utiliser en programmation et apporter des modifications à des logiciels existants.</p>	<p>SCA 869 3 cr.</p> <p>Langage Basic</p> <p>Objectif : acquérir une connaissance suffisante du langage BASIC pour l'utiliser en programmation et apporter des modifications à des logiciels existants.</p>

locaux. Utilisation d'un langage évolué de communication.

SCA 867**3 cr.****Automatismes industriels**

Objectifs : comprendre les principes de fonctionnement des automates programmables et en faire la programmation.

Contenu : automatisme : définition, types, principes de fonctionnement, caractéristiques, structures. Automates programmables : architecture, types de programmation, Logique à relais : éléments et transférabilité sur automate. Programmation des automates. Jeux d'instructions logiques. Fonctions d'édition : effaçage, insertion, recherche, modification. Programmation et utilisation de périphériques en fonction d'applications particulières.

SCA 868**3 cr.****Électronique de puissance**

Objectif : acquérir les connaissances permettant d'analyser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, leurs commandes et les modes d'entraînement électrique des machines, afin de faire les assemblages et réglages appropriés et de diagnostiquer les problèmes au niveau des modules et des composants.

Contenu : rappel des principes de fonctionnement des semi-conducteurs de puissance et des machines électriques. Redresseurs C.A. - C.C. fixes. Convertisseurs statiques C.A. - C.C. variables. Convertisseurs statiques C.C. - C.C. variables. Onduleur autonome C.C. - C.A. à fréquence variable. Commandes, types de semi-conducteurs, effets de charges, entraînement de machines, utilisation de microprocesseurs dans la commande des convertisseurs statiques.

SCA 869**3 cr.****Équipements audio-visuels**

Objectifs : comprendre les principes de fonctionnement des appareils d'enregistrement et de reproduction d'images et de sons, en analyser les circuits et les signaux pour en faire le réglage et l'entretien, ou leur apporter des modifications pour des applications particulières. Contenu : analyse des signaux vidéo composites : balayage, synchronisation, suppression, image, résolution, couleur. Analyse des circuits. Enregistrement magnétique : principes, bande de fréquences, balayage, standards et comptabilité des magnétoscopes. Circuits de luminance et de chrominance : analyse, vérification, réglage. Composantes mécaniques des appareils d'enregistrement et de reproduction : systèmes d'entraînement, asservissements, commandes. Analyse des signaux et des circuits audio. Ondes porteuses, détection.

SCA 870**3 cr.****Automates programmables**

Objectifs : comprendre le fonctionnement d'un automate programmable, concevoir la programmation d'un automate et déterminer les critères de sélection d'un automate programmable pour une application donnée.

Contenu : introduction : historique, principes de fonctionnement, domaine d'application, gamme de produits, avantages. Compréhension des composantes, unité centrale de traitement, entrées et sorties, unité de programmation. Compréhension des fonctions logicielles : langages de programmation (en échelle, booleenne, blocs fonctionnels, Grafcet), program-

mation. Documentation du système. Installation, mise en marche et dépannage. Communication : principes, topologies, protocoles et média. Critères de sélection d'un automate programmable. Travaux de laboratoire. Réalisation d'un projet relié au champ d'exercice professionnel.

SCA 871**3 cr.****Programmation en assembleur**

Objectif : maîtriser les concepts, l'architecture, les outils de développement et les applications d'une famille de microprocesseurs en vue d'élaborer des projets intégrant des microprocesseurs.

Contenu : description des microprocesseurs de la famille INTEL. Comparaison entre l'assembleur et les langages évolués, justification de l'assembleur. Description de l'architecture interne du microprocesseur, registre, mode d'adressage, jeu d'instructions. Développement d'une approche pour la solution d'un problème d'application, stratégie, macro-assembleur, outils de développement, ordonnanceur, pseudocode, normes d'écriture de programme, librairies, passage des paramètres. Logiciels évolués de mise au point de programmes, MAPSYM, SYMDEB, CODEVIEW. Conception d'un système à microprocesseurs pour une application professionnelle. Travaux de laboratoire. Réalisation d'un projet relié au champ d'exercice professionnel.

SCA 872**3 cr.****Télécommunications**

Objectifs : acquérir une connaissance générale de l'ensemble du domaine des télécommunications et en approfondir certains aspects en fonction des besoins personnels et professionnels.

Contenu : principes de la modulation et de la démodulation, circuits. Circuits RF : amplificateurs, oscillateurs, filtres. Applications en RF des circuits à verrouillage de phase. Analyse qualitative des solutions sous forme d'ondes progressives des équations de Maxwell et déduction des cas intéressants pour les télécommunications. Propagation des ondes électromagnétiques et applications aux lignes de transmission, aux antennes et aux guides d'ondes. Travaux de laboratoire.

SCA 873**3 cr.****Dessin assisté par ordinateur**

Objectifs : utiliser un système de dessin assisté par ordinateur et développer des pratiques professionnelles utilisables dans un contexte de production industrielle.

Contenu : sélection d'un système matériel en fonction de l'application. Comparaison de quelques logiciels de DAO. Création d'un dessin. Structure de données. Librairie de symboles. Échange de données entre un logiciel de DAO et un logiciel de base de données. Création de fonctions, macro-commandes. Mises en situation, étude de cas, réalisation de dessins en laboratoire.

SCA 874**3 cr.****Les périphériques du micro-ordinateur**

Objectif : comprendre les principes de fonctionnement et les modes de communication des périphériques du micro-ordinateur.

Contenu : circuits types de micro-ordinateurs. Périphériques usuels : écran, clavier, lecteurs de disques, imprimante. Périphériques dédiés au contrôle industriel. Protocoles de communi-

cation. Codes de contrôle. Techniques de diagnostique et de dépannage. Analyse du logiciel et du matériel d'un micro-ordinateur. Cas d'application d'un périphérique de contrôle industriel. Travail de recherche sur un micro-ordinateur. Projet d'application d'un périphérique.

Préalable : connaissance du fonctionnement d'un microprocesseur

SCA 875**3 cr.****Applications de l'électronique de puissance**

Objectifs : appliquer les connaissances de l'électronique de puissance et réaliser des systèmes complets d'entraînement de machines électriques.

Contenu : révision et compléments des bases de l'électronique de puissance. Régulation : circuits équivalents, inductance de la source, empiètement. Étude et réalisation : circuits de commande et systèmes de protection pour thyristors, Hacheurs. Modélisation : machines, convertisseurs et circuits de mesure. Régulation : critères de performance, compensation. Réalisation d'un système d'entraînement de machine à courant continu. Travaux de laboratoire conduisant à la réalisation par modules d'un système complet d'entraînement de machine.

Préalable : SCA 868

SCA 876**3 cr.****Applications d'un langage évolué**

Objectif : analyser et mettre en oeuvre les composantes logicielles d'un système de contrôle en temps réel.

Contenu : structures de données et fichiers : tri et recherche de données, fonctions fichiers. Structures de données fonctionnelles : structures, algorithme récursif, matrices creuses, fonction de brochage. Gestion de l'interface-écran : méthodes d'accès, analyse et utilisation de fonctions d'interface-écran. Systèmes en temps réel : environnement de programmation concurrente. Algorithmes d'asservissement : systèmes asservis, contrôle PID. Conception de systèmes autonomes en ROM : phases de réalisation, techniques de mise au point.

SCA 877**3 cr.****Conception de circuits imprimés**

Objectif : concevoir un système électronique, à partir d'un schéma de principe, en tenant compte des contraintes imposées par le cahier des charges.

Contenu : historique de la fabrication des circuits électroniques. Étapes de la fabrication d'un circuit imprimé. Procédés de fabrication. Notions préliminaires à la conception. Analyse du cahier des charges d'un système : découpage en sous-systèmes, contraintes physiques, modes d'assemblage et de vérification, mise en boîtier. Guide d'utilisation du logiciel de conception. Vérification du circuit imprimé. Production des dessins et devis nécessaires à la fabrication.

SCA 878**3 cr.****Synthèse des automatismes**

Objectifs : analyser la structure des automatismes dédiés au contrôle des procédés industriels et représenter les cahiers de charges d'automatismes industriels à l'aide de divers outils-méthodes.

Contenu : structure des automatismes. Démarche productive : buts et moyens. Automatis-

mes : automatismes séquentiels, asservissement et régulation, informatique industrielle. Partie opérative : capteurs, actionneurs, préactionneurs. Partie commande : traitements combinatoire, séquentiel, numérique, numérique et alphanumérique. Solutions technologiques. Outils-méthodes : grafcet, gemma, techno-guides.

SCA 879 3 cr.

Réseaux et interfaces

Objectif : connaître et comprendre la fonction et l'utilisation des composants matériels et logiciels des réseaux et interfaces.

Contenu : systèmes d'exploitation en temps réel : types, éléments constitutifs, commandes pour l'utilisateur, appels de service du programmeur, gestionnaire d'unité, interface de développement. Processeur : chronologie, jeu d'instructions, normes de raccord. Carte processeur : fonctionnement, configuration. Outils logiciels de développement. Interfaces parallèles et séries : composantes matérielles, programmation. Interfaces de type analogique : composantes, programmation. Réseaux locaux : concepts, matériel de support, logiciels typiques.

SCA 880 3 cr.

Étude spécialisée I

Objectifs : approfondir les connaissances théoriques sur lesquelles reposent le champ principal et le champ connexe de spécialisation de l'étudiant, développer les capacités d'analyse et d'évaluation critique, acquérir les bases nécessaires pour réaliser un projet de synthèse.

Contenu : cette activité pédagogique porte sur des matières reliées au choix fait par l'étudiant de son champ principal et de son champ connexe de spécialisation ; elle prend la forme d'exposés complétés par des travaux personnels assignés par le professeur.

SCA 881 3 cr.

Étude spécialisée II

Objectifs : approfondir les connaissances théoriques sur lesquelles reposent le champ principal et le champ connexe de spécialisation de l'étudiant, développer les capacités d'analyse et d'évaluation critique, acquérir les bases nécessaires pour réaliser un projet de synthèse.

Contenu : cette activité pédagogique porte sur des matières reliées au choix fait par l'étudiant de son champ principal et de son champ connexe de spécialisation ; elle prend la forme d'exposés complétés par des travaux personnels assignés par le professeur.

SCA 882 3 cr.

Projet d'application

Objectif : développer la capacité de synthèse en appliquant les connaissances et le savoir-faire acquis à la solution d'un problème concret relié au champ principal de spécialisation. Contenu : le projet comporte la présentation d'un rapport ; il peut être exécuté dans le cadre d'un stage.

Préalable : SCA 880

SCA 883 6 cr.

Projet d'application

Objectif : développer la capacité de synthèse en appliquant les connaissances et le savoir-faire acquis à la solution d'un problème concret relié au champ principal de spécialisation. Contenu : le projet comporte la présentation d'un rapport ; il peut être exécuté dans le cadre d'un stage.

Préalable : SCA 880

SCA 884 3 cr.

Étude spécialisée III

Objectifs : approfondir les connaissances théoriques sur lesquelles reposent le champ principal et le champ connexe de spécialisation de l'étudiant, développer les capacités d'analyse et d'évaluation critique, acquérir les bases nécessaires pour réaliser un projet de synthèse.

Contenu : cette activité pédagogique porte sur des matières reliées au choix fait par l'étudiant de son champ principal et de son champ connexe de spécialisation ; elle prend la forme d'exposés complétés par des travaux personnels assignés par le professeur.

Préalables : SCA 880 et SCA 881

SCA 885 3 cr.

Introduction aux microcontrôleurs

Objectif : connaître les principes de fonctionnement, l'architecture interne, l'équipement externe et le système de développement d'un microcontrôleur moderne.

Contenu : choix d'une technologie de commande et choix d'un microcontrôleur. Généralités : architecture interne, bus, registres, port de communications. Organisation d'un micro-système commandé par microcontrôleur. Modes d'adressage et interruptions. Support matériel de développement. Communications entre microsystème et l'ordinateur. Tests.

SCA 886 3 cr.

Applications des microcontrôleurs

Objectif : apprendre à planifier et mettre en œuvre des applications de microcontrôleurs faisant appel à leurs fonctions les plus évoluées.

Contenu : utilisation d'un langage évolué. Communication de données par ligne sérielle. Initialisation d'un microsystème commandé par microcontrôleur. Numérisation de signaux. Traitement numérique en temps réel. Compression de données. Représentation graphique de signaux. Traitement d'événements. Applications dans la mesure. Applications diverses.

Préalables : SCA 862 et SCA 885

SCA 887 3 cr.

Technique de dépannage des systèmes ordinés

Objectif : maîtriser les techniques et les instruments de diagnostic et de dépannage des microsystèmes ordinés.

Contenu : principaux outils de dépannage et de mise au point : programmes de tests et oscilloscope ; émulateur en circuit ; sondes logiques ; analyseur d'états logiques ; analyseur de signature. Projet d'application des techniques et des instruments étudiés au diagnostic et au dépannage d'un système ordonné.