UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

Faculté des sciences appliquées

Annuaire 1994-1995

(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	3
Départements	3
Services	5
Corps professoral	5
Personnel professionnel	6
Baccalauréat en génie chimique	7
Baccalauréat en génie civil	8
Baccalauréat en génie électrique	10
Baccalauréat en génie informatique	11
Baccalauréat en génie mécanique	13
Maîtrise en environnement	15
Maîtrise en génie chimique	16
Maîtrise en génie civil	17
Maîtrise en génie électrique	18
Maîtrise en génie mécanique	19
Maîtrise en ingénierie	19
Doctorat en génie chimique	20
Doctorat en génie civil	21
Doctorat en génie électrique	21
Doctorat en génie mécanique	22
Diplôme d'ingénierie	22
Diplôme de sciences appliquées	23
Description des activités pédagogiques	24

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 1er mai 1994. L'université se réserve le droit de modifier ses règlements et programmes sans préavis.

Faculté des sciences appliquées

Direction de la Faculté

COMITÉ EXÉCUTIF

Doyen
Yves VAN HOENACKER

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

Vice-doyen à l'enseignement
Noël BOUTIN

Vice-doyen à l'administration et secrétaire
Dominique LEFEBVRE

Directeurs des départements

Génie chimique : J. Peter JONES

Génie civil : Claude LUPIEN

Génie électrique et génie informatique : Gérard LACHIVER

Génie mécanique : Yves MERCADIER

CONSEIL DE LA FACULTÉ

Yves VAN HOENACKER, président
Maher BOULOS
Noël BOUTIN
Paul-Édouard BRUNELLE
Michel CAMPAGNA
Charles GAGNON
Marcel LACROIX
Conrad LAUZIER
Dominique LEFEBVRE
Claude LUPIEN
Bernard MARCOS
Benoît ROBITAILLE
Jean-Marc SIMARD

COMITÉS PERMANENTS DU CONSEIL

Comité d'admission
Dominique LEFEBVRE, président
Milan BRÉZINA
Peter BROWN
Pierre LEMIEUX
Sylvio RICHARD

Comité des programmes de baccalauréat
Noël BOUTIN, président
Guillaume BOUVIER
Yvan CHAMPOUX
André CLAVET
Frédéric CÔTÉ
Catherine DAULT
Bernard GALLEZ
Jean LAPOINTE
Julie LAURENDEAU
Pierre PROULX
Julie TRUDEL
Mario TURGEON
Stéphane YOCKELL

Comité des programmes de maîtrise et de doctorat
Bernard MARCOS, président
Kafui AMEDIN
Martin DÉSILETS
François DUVAL
Marcel LACROIX
Guy LEFEBVRE
Normand THÉRIEN

Comité des études supérieures
Bernard MARCOS, président
Alain BERRY
Roger GOULET
Pierre LEMIEUX
Pierre PROULX

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

Jules DELISLE, directeur

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

Raynald GAUVIN, représentant de l'Ordre à la Faculté

Départements

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CHIMIQUE

Directeur
J. Peter JONES

Comité du baccalauréat en génie chimique
J. Peter JONES, président
Guillaume BOUVIER
Arthur D. BROADBENT
Éric GAUVREAU
Chantal GOYETTE
Michèle HEITZ
Sophie LAMONTAGNE
François POULIN
Nathalie SIGOUIN
Gervais SOUCY
Viviane YARGEAU

Comité de la maîtrise et du doctorat en génie chimique
J. Peter JONES, président
Maher BOULOS
Daniel DE KEE
Pierre PROULX
Benoît ROBITAILLE
Daniel TAPIN

Centre de recherche en technologies des plasmas
Maher BOULOS, directeur
Richard MUNZ, directeur adjoint

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 du baccalauréat en génie civil
Claude LUPIEN, président
Martine CODÈRE
Richard GAGNÉ
Bernard GALLEZ
Antoine LAHOUD
Chantal LALIBERTÉ
Patrick THIBODEAU

Comité de la maîtrise et du doctorat en génie civil
Guy LEFEBVRE, président
Marc DEMERS
Claude LUPIEN
Patrick PAULTRE
Karol ROHAN
Gérald ZAGURY

Centre de recherche interuniversitaire sur le béton
Michel PIGEON, directeur
Gérard BALLIVY, directeur adjoint

Centres d'excellence sur les bétons à haute performance
Pierre-Claude AÏTCIN, directeur du réseau des centres

Chaire de recherche industrielle en béton
Pierre-Claude AÏTCIN

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET DE GÉNIE INFORMATIQUE

Directeur
Gérard LACHIVER

Comité du baccalauréat en génie électrique
Marco BOUCHARD
Frédéric CÔTÉ
Roland COUTURE
Daniel DALLE
Roger GOULET
Adrien LEROUX
Sylvio RICHARD

Comité de la maîtrise et du doctorat en génie électrique
Jean-Pierre ADOUL
François DUVAL
Ruben GONZALEZ
Gérard LACHIVER
Jaouhar MOUINE

Société de micro-électronique industrielle de Sherbrooke
Jean-Louis LAREAU, président

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE

Directeur
Yves MERCADIER

Comité du baccalauréat en génie mécanique
Yves MERCADIER, président
Milan BREZINA
Martin GASCON
Jean LAPOINTE
Jean NICOLAS

Comité de la maîtrise et du doctorat en génie mécanique
Marcel LACROIX, président
Paul BOURASSA
Raynald GAUVIN
Yves MERCADIER
Jean NICOLAS
Younès YOUSSEF

Maîtrise en génie aérospatial
Nicolas GALANIS, coordonnateur

Concentration en génie aéronautique
Martin BROUILLETTE, coordonnateur

Groupe d'acoustique et vibration de l'Université de Sherbrooke Équipe associée à l'IRSST
Jean NICOLAS, directeur

Chaire de recherche industrielle en acoustique
Jean NICOLAS

MAÎTRISE EN INGÉNIERIE

Directeur
Gaston DENIS

Comité d'orientation
Yves VAN HOENACKER, président
Jean-Yves BABIN
Yves BÉDARD
Pierre CHAGNON
Gaston DENIS
Jean-Louis DONTIGNY
Yves FILION
Fernand GUÉRIN
Michel LAPALME
Dominique LEFEBVRE
Jean-Pierre PRUNEAU
Hubert STÉPHENNE

Comité du programme
Gaston DENIS, président
André AMYOT
Colette BIBEAU
Roger GOULET
Carole GOYETTE
Kamal KHAYAT
Denis PROULX
Gilles SAINT-PIERRE
Yoland SHEEHY

Professeurs et chargés de cours
BAILLARGEON, Luc
BÉCHARD, Bruno-Marie
BIBEAU, Colette
BOULÉ, Marc
CLAVEAU, Guy
FORTIER, André
GOYETTE, Carole
HÉROUX, Alain
LÉVESQUE, Louise
LUCAS, Mario
PARROT, Lucie
PERRON, François
PROULX, Denis

Services

LABORATOIRE FACULTAIRE DE CARACTÉRISATION EN MICROSCOPIE ET RAYONS X

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.
DE KEE, Daniel, B.Sc.A. (Amtwerp), M.Sc.A. (Ottawa), Ph.D. (Montréal), ing.
GRAVELLE, Denis, B.Sc., M.Sc.A., Ph.D. (Ottawa), ing.
JONES, J. Peter, B.Eng. (McGill), S.M., Ph.D. (M.I.T.), ing.
THÉRIEN, Normand, B.Sc.A., M.Sc.A. (Montréal), Ph.D. (McMaster), ing.

Professeurs agrégés

GITZHOFER, François, D. d'U. (Limoges), ing.
MARCOS, Bernard, Ing. (IGC) (Toulouse), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
PROULX, Pierre, B. Ing., M.Sc.A. Ph.D. (Sherbrooke), ing.
VIDAL, Pierre, D.Ing. (Toulouse)

Professeurs adjoints

BROWN, R. Peter, B.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
HEITZ, Michèle, D. 3e cycle (Nancy)
JUREWICZ, Jerzy, Ph.D. (Wroclaw)
MORESOLI, Christine, B.Eng., M.Eng. (McGill), D.Sc.Tech. (Lausanne)
SOUCY, Gervais, B.Ing., Ph.D. (Sherbrooke)

Professeurs associés

MOSTAGHIMI, Javad, Ph.D. (Minnesota)
OVEREND, Ralph P., M.Sc. (Salford, England), Ph.D. (Dundee, Scotland)

Chargés de cours (1993-1994)

BILODEAU, Jean-François
CHAN MAN FONG, Chan Feng
CÔTÉ, Benoît
CÔTÉ, Claude
McNICOLL, Bernard
MOSTAGHIMI, Javad
ROBITAILLE, Benoît

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., vice-recteur à l'administration
LAHOUD, Antoine E., Ing. (E.S.I.B.) (Beyrouth), M.Sc. (Carnegie-Mellon), Ph.D. (Cornell), ing.
LEFEBVRE, Dominique, Ing. (E.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.
NARASIAH, Subba K., B.Eng. (Mysore), M.Sc.Eng. (Madras), D.Ing. (Dresden), ing.
NEALE, Kenneth W., B. Eng. (McGill), M.Sc.A., Ph.D. (Waterloo), ing.
PAULTRE, Patrick, B.Ing., M.Sc.A. (Montréal), Ph.D. (McGill), ing.
ROHAN, Karol, Ing. Hydraulique, C.Sc., D.Ing., D. ès Sc. (Brno), ing.

Professeurs agrégés

BENMOKRANE, Brahim, Ing. (E.P.F.L.) (Lausanne), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
KHAYAT, Kamal H., B.Sc.A., M.Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Berkeley)
LABOSSIÈRE, Pierre, B.Ing., M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (Alberta), ing.
LAPOINTE, Guy, B.A., B.Sc. (Montréal), M.Sc. (Manitoba)
LEDUC, Roland, B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Waterloo), ing.

Professeurs adjoints

GAGNÉ, Richard, B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Laval)
PROULX, Jean, B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
TAGNIT-HAMOU, Arezki, B.Sc.A., Ph.D. (Veszprem)

Chargés de cours (1993-1994)

BAALBAKI, Walid
BARIL, Michel
BENBELFADHEL, Mahrez
BILODEAU, Jean-François
BLAIS, Marcel
BOISVERT, Pierre-Yves
BRIKA, Douadi
BRODEUR, Jean
CHATRI, El Houssine
LABONTÉ, Sylvain
LACHEMI, Mohamed
MASMOUDI, Radhouane
MONTÈS, Pierre
PICHÉ, Benoît

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE ET DE GÉNIE INFORMATIQUE

Professeurs titulaires

ADOUL, 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.
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.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. 3e cycle (Paris), ing.

Professeurs agrégés

AKTIK, Cetin, B.Ing., D.E.A., D.Ing. (Paul-Sabatier, Toulouse)
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. 3e cycle (math-app.) (Nancy)
GONZALEZ-RUBIO, 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.

LE DINH, Chon Tam, B.Sc.A., M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
MABILLEAU, Philippe, Ingénieur ENSEEITH (Toulouse), Ph.D. (Sherbrooke), ing.
MICHAUD, Treffié, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Polytechnique), B.Bibl. (Montréal), ing.

Professeurs adjoints

BEAUVAIS, Jacques, B.Sc., M.Sc. (Ottawa), Ph.D. (Laval)
BOUBEKEUR, Ahmed, Ing. (I.N.É.É.) (Alger), D.E.A. (Joseph Fourier) (Grenoble I), Doctorat (Institut national polytechnique) (Grenoble)
MOUÏNE, Jaouhar, B.Sc.A. (UQTR), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.
PAILLARD, Bruno, Ing. (Institut national des sciences) (Lyon), M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Chargés de cours (1993-1994)

BELKOUCH, Saïd
BERGERON, Pierre
CIRCÉ, Martin
CÔTÉ, Pierre E.
FONTAINE, Réjean
MESSIER, Pierre
MOUINE, Jahouhar
PRABHU, Krishna
TREMBLAY, Didier

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE

Professeurs titulaires

BOURASSA, Paul-André, B.A., B.Sc.A. (Montréal), M.Sc.A. (Laval), ing.
CHAMPOUX, Yvan, B.Sc.A. M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (Ottawa), 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

BERRY, Alain, Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Sherbrooke)
BREZINA, Milan, Ing. (Liberec), M.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
CHARRON, François, B.Ing. (Sherbrooke)
LACROIX, Marcel, B.Sc., M.Sc.A., Ph.D. (École Polytechnique), ing.
LAPOINTE, Jean, B.Sc.A. (UQTR), Ph.D. (Strathclyde)
LAUZIER, Conrad, B.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
PAYRE, Guy, M. Math. et Appl. Fond. (Grenoble), D. 3e cycle (mathématiques appliquées) (Lyon)
VITTECOQ, Pierre, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Laval), ing.

Professeurs adjoints

ATALLA, Noureddine, Ing. (Université de technologie), D.E.A. (Compiègne), Ph.D. (Florida)
BROUILLETTE, Martin, Ing., B.Eng., M.Sc., Ph.D. (Pasadena, Californie)
GAUVIN, Raynald, Ing., M.Sc.A., Ph.D. (Polytechnique), ing.
WINCKELMANS, Grégoire, Ing. (Louvain), M.S., Ph.D. (Pasadena)

Professeur suppléant

BÉCHARD, Bruno-Marie, M.Sc.A. (Polytechnique), ing.

Attaché de recherche

L'ESPÉRANCE, André, Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Professeur associé

DAIGLE, Gilles, B.Sc. (Moncton), M.Sc., Ph.D. (Carleton)

Chargés de cours (1993-1994)

ALLEM, Rafik
COUILLARD, Philippe
KHAN, Mustapha
MAZOUZI, Abdelkrim
RICHARD, Alain
ROY, Alain
SAINT-AMANT, René
TASNON, Michel
YOUSSEF, Younès

MATHÉMATIQUES

Professeurs

BAZINET, Jacques
BOULANGER, Alain
SAMSON, Jean-Pierre
VAILLANCOURT, Jean

Chargés de cours (1993-1994)

ELQORTOBI, Abdel Kader
HADJOU, Brahim
HAMDACHE, Abdelilah
MINVILLE, Roberto

ENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

Professeurs

DENAULT, Bernard
RACINE, Louis

Chargés de cours (1993-1994)

CLOUTIER, Denis
FARIBAULT, Paul
GOSSELIN, Josée
HALLÉ, Sylvie
LAJOIE, Luc
LAPORTE, Myriam
LEVASSEUR, Marc
LUCAS, Mario
POULIN, André
TÉTREAULT, Michel

SCIENCES GRAPHIQUES

Coordonnateur

DUGAL, Réal

Chargés de cours

ALLARD, Bertrand
CARBONNEAU, Charles
DUGAL, Réal
HAINSE, Jacques
POIRIER, Carole

Personnel professionnel

BLAIN, Stéphane, Ingénieur (génie électrique)
CÔTÉ, Benoît, ingénieur (génie chimique)
DORION, Monique, secrétaire administrative (études)
LAPOINTE, Marcel, analyste (génie électrique)
LISÉE, Bertrand, Service d'électronique et d'informatique
ROUSSEL, André, secrétaire administratif (administration)

Baccalauréat en génie chimique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

RESPONSABILITÉ : Département de 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.

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, 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'acquérir, 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 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, 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 1er cycle de l'Université (cf. *Règlement des études*)

Condition particulière

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

1re année			2e année			3e année			4e 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)

			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'ingénierie	3
GIN	220	Analyse et techniques numériques	3
GIN	300	Matériaux de l'ingénieur	3
GIN	305	Statique et notions de 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)

			CR
GIN	500	Français technique	3
GIN	510	Communication technique écrite et orale	3
GIN	520	Droit et ingénierie	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
GIN	630	Ingénierie et développement international	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)

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

(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.

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 cheminements 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 :

		CR
GCH 340	Introduction aux polymères synthétiques	3
GCH 350	Introduction au génie biochimique	3
GCH 430	Procédés industriels chimiques	3
GCH 432	Introduction au génie des pâtes et papiers	3
GCH 435	Électrotechnologies	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 645	Procédés textiles et ennoblissement	3
GCH 650	Ennoblissement I	3
GCH 655	Ennoblissement II	3
GCI 536	Conception des usines d'épuration	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 cheminements du génie chimique
- 15 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au module choisi

Module : Génie de l'environnement

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

		CR
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
GCI 536	Conception des usines d'épuration	3
GCI 550	Introduction au génie de l'environnement	3

Module : Génie des textiles

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

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

Baccalauréat en génie civil

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

RESPONSABILITÉ : Département de génie civil

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 : les édifices, les ponts, les 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 1er cycle de l'Université (cf. Règlement des études)

Condition particulière

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

ou

Bloc d'exigences 12.87 soit :

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

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 :

1re année			2e année			3e année			4e 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

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'ingénierie	3
GIN	220	Analyse et techniques numériques	3
GIN	300	Matériaux de l'ingénieur	3
GIN	305	Statique et notions de 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)

			CR
GIN	500	Français technique	3
GIN	510	Communication technique écrite et orale	3
GIN	520	Droit et ingénierie	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
GIN	630	Ingénierie et développement international	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.

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	Résistance des matériaux	3
GCI	215	Charpentes métalliques I	3
GCI	220	Béton armé I	3
GCI	310	Mécanique des sols I	3
GCI	315	Mécanique des sols II	3
GCI	320	Génie routier	3
GCI	410	Hydraulique	3
GCI	420	Hydrologie appliquée	3
GCI	510	Génie sanitaire	3
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 cheminements 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 :

			CR
GCI	218	Charpentes métalliques II	3
GCI	225	Béton armé II	3
GCI	230	Charpentes de bois	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	536	Conception des usines d'épuration	3
GCI	550	Introduction au génie de l'environnement	3
GCI	555	Caractérisation des milieux contaminés	3
GCI	940	Gestion et réhabilitation des infrastructures	3
GIN	950	Projet de spécialité I	3
SCA	390	Théorie avancée des structures	3

D'aucune à deux activités parmi les suivantes :

			CR
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 cheminements du génie civil
- 15 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au module

Activités pédagogiques obligatoires (6 crédits)

			CR
GCI	536	Conception des usines d'épuration	3
GCI	550	Introduction au génie de l'environnement	3

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Trois activités choisies parmi les suivantes :

			CR
GCH	550	Modélisation des systèmes environnementaux	3
GCI	435	Hydraulique urbaine	3
GCI	450	Hydraulique des usines de traitement	3
GCI	555	Caractérisation des milieux contaminés	3

Baccalauréat en génie électrique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique

Le baccalauréat en génie électrique permet le choix 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 logiciels ;
  - 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 micro-électronique, 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 1er cycle de l'Université (cf. Règlement des études)

Condition particulière

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

ou

Bloc d'exigences 12.87 soit :

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

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 :

	1re année			2e année			3e année			4e 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 micro-électronique appartiennent 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 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 statistiques	3
GIN	200	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
GIN	210	Dessin d'ingénierie	3
GIN	220	Analyse et techniques numériques	3
GIN	300	Matériaux de l'ingénieur	3
GIN	305	Statique et notions de 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 T0,16,34,FL]-2]

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 et ingénierie	3
GIN	600	) Analyse économique en ingénierie	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.

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
GIN	630	Ingénierie et développement international	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES À TOUS LES CHEMINEMENTS DU GÉNIE ÉLECTRIQUE

Activités pédagogiques obligatoires (48 crédits)

			CR
GEI	100	Électromagnétisme	3
GEI	105	Hautes fréquences	3
GEI	120	Électrotechnique	3
GEI	200	Mesures électriques	3
GEI	205	Circuits	3
GEI	210	Électronique I	3
GEI	215	Électronique II	3
GEI	220	Applications de l'électronique	3
GEI	400	Circuits logiques	3
GEI	410	Microprocesseurs	3
GEI	415	Applications de microprocesseurs	3
GEI	500	Communications	3
GEI	600	Systèmes et signaux	3
GEI	605	Traitement de signal	3
GEI	610	Asservissements	3
GEI	615	Simulation et conception de systèmes	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 cheminements 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	Radiation et antennes	3
GEI	140	Appareillages et installations électriques (2)	3
GEI	145	Génération et transport	3
GEI	150	Électronique de puissance	3
GEI	155	Réseaux de distribution électrique (2)	3
GEI	240	Circuits de communication	3
GEI	330	Propriétés des semiconducteurs	3
GEI	335	Physique des composants électroniques	3
GEI	336	Introduction à la micro-électronique	3
GEI	340	Conception de circuits intégrés VLSI I	3
GEI	346	Fabrication de circuits intégrés	3
GEI	350	Conception de circuits intégrés VLSI II	3
GEI	355	Fabrication de circuits électroniques	3
GEI	430	Architecture et organisation des ordinateurs	3
GEI	435	Conception de systèmes à microprocesseurs	3
GEI	440	Systèmes logiciels	3
GEI	446	Programmation des systèmes	3
GEI	450	Projet de conception de logiciels	3
GEI	455	Systèmes en temps réel	3
GEI	460	Réseaux et téléinformatique	3
GEI	540	Systèmes de communication	3
GEI	640	Commande numérique	3
GIN	950	Projet de spécialité I	3
GIN	955	Projet de spécialité II	3

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

D'aucune à deux activités parmi les suivantes :

			CR
GCH	435	Électrotechnologies	3
GCH	445	Systèmes experts en ingénierie	3
GCH	450	Commande des procédés par micro-ordinateurs	3
GMC	220	Transmission de chaleur	3
GMC	240	Chauffage et climatisation	3
GMC	400	Graphisme par ordinateur	3
GMC	440	Éléments de robotique	3
GMC	445	Commande numérique de machines-outils	3
GMC	450	Commande automatique	3
SCA	463	Théorie de la commande optimale	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

CHEMINEMENT INCLUANT LE MODULE DE GÉNIE MICRO-ÉLECTRONIQUE

- 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 cheminements du génie électrique
- 15 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au module

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

			CR
GEI	335	Physique des composants électroniques	3
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 :

			CR
GEI	330	Propriétés des semiconducteurs	3
GEI	350	Conception de circuits intégrés VLSI II	3
GEI	355	Fabrication de circuits électroniques	3
GIN	950	Projet de spécialité I	3

Baccalauréat en génie informatique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique

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 du matériel informatique et de systèmes électroniques numériques ;
  - la conception de logiciels ;
  - la conception de systèmes englobant le matériel et le logiciel ;
  - l'exploitation des systèmes informatiques industriels ;
- de s'initier à la pratique du génie informatique ;
- 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, 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 1er cycle de l'Université (cf. Règlement des études)

Condition particulière

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

ou

Bloc d'exigences 12.87 soit :

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

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime 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 :

1re année			2e année			3e année			4e 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)

			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'ingénierie	3
GIN	220	Analyse et techniques numériques	3
GIN	300	Matériaux de l'ingénieur	3
GIN	305	Statique et notions de 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)

			CR
GIN	500	Français technique	3
GIN	510	Communication technique écrite et orale	3
GIN	520	Droit et ingénierie	3
GIN	600	Analyse économique en ingénierie	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.

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

une ou deux choisies parmi les suivantes :

			CR
ADM	111	Principes d'administration	3
GIN	540	Relations humaines dans l'entreprise	3
GIN	630	Ingénierie et développement international	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES SPÉCIFIQUES AU BACCALAURÉAT EN GÉNIE INFORMATIQUE (63 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (51 crédits)

			CR
GEI	100	Électromagnétisme	3
GEI	205	Circuits	3
GEI	210	Électronique I	3
GEI	215	Électronique II	3
GEI	400	Circuits logiques	3
GEI	430	Architecture et organisation des ordinateurs	3
GEI	431	Architecture des ordinateurs II	3
GEI	435	Conception de systèmes à microprocesseurs	3
GEI	437	Laboratoire d'interfaces et microprocesseurs	3
GEI	441	Conception de logiciels	3
GEI	442	Structures de données et algorithmes	3
GEI	446	Programmation des systèmes	3
GEI	448	Systèmes d'exploitation	3
GEI	450	Projet de conception de logiciels	3
GEI	460	Réseaux et téléinformatique	3
GEI	500	Communications	3
GEI	600	Systèmes et signaux	3

Activités pédagogiques à option (9 ou 12 crédits)

Au moins deux et au plus quatre activités parmi les suivantes :

			CR
GEI	240	Circuits de communication	3
GEI	340	Conception de circuits intégrés VLSI I	3
GEI	433	Simulation et analyse de performance	3
GEI	443	Organisation des langages et compilation	3
GEI	452	Bases de données	3
GEI	455	Systèmes en temps réel	3
GEI	457	Intelligence artificielle et langages associés	3
GEI	465	Systèmes répartis	3
GEI	540	Systèmes de communication	3
GEI	605	Traitement du signal	3
GEI	610	Asservissements	3
GEI	640	Commande numérique	3
GIN	950	Projet de spécialité I	3
GIN	955	Projet de spécialité II	3
GMC	400	Graphisme par ordinateur	3

Aucune ou une activité parmi les suivantes :

			CR
IFT	428	Infographie	3
IFT	524	Systèmes d'information dans les entreprises	3
IFT	631	Calculabilité et décidabilité	3
ROP	640	Modèles de la recherche opérationnelle	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Baccalauréat en génie mécanique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique

Le baccalauréat en génie mécanique comporte trois cheminements : un premier sans concentration, un deuxième avec concentration en génie aéronautique et un troisième en ingénierie simultanée. L'accès à la concentration en génie aéronautique et au cheminement en ingénierie simultanée est limité. Ces deux cheminements font l'objet d'une inscription spécifique à l'issue de la session 2 ; ils peuvent être contingentés si la demande excède la capacité d'accueil. Pour le moment le cheminement en ingénierie simultanée est offert à titre expérimental aux seuls étudiants inscrits en session 1 à l'automne 1990.

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'en 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 spécifique nécessaire à la conception de véhicules aériens, par l'étude notamment :
  - de l'aérodynamique des profils et des ailes ;
  - des performances des avions ;
  - de la stabilité et du contrôle des avions ;
  - de la résistance des structures à âme mince.
- d'acquérir, par le choix du cheminement en ingénierie simultanée, le cas échéant, les connaissances, les attitudes et les habiletés que requiert le design en ingénierie simultanée en mettant en pratique ces apprentissages par la réalisation de projets industriels ;
- 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 1er cycle de l'Université (cf. Règlement des études)

Condition particulière

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

ou

Bloc d'exigences 12.87 soit :

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

RÉGIME DES ÉTUDES

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

Concentration en génie aéronautique : régime coopératif et à temps complet

Cheminement en ingénierie simultanée : 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 :

	1re année			2e année			3e année			4e 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 de la concentration en génie aéronautique appartiennent au groupe B et ceux du cheminement en ingénierie simultanée au groupe A.

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'ingénierie	3
GIN	220	Analyse et techniques numériques	3
GIN	300	Matériaux de l'ingénieur	3
GIN	305	Statique et notions de 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 de formation complémentaire (18 crédits) (1)

Activités pédagogiques obligatoires (9 ou 12 crédits) (2)

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

(1) Le bloc des activités pédagogiques complémentaires tel que décrit dans la section du tronc commun ne s'applique pas tel quel au cheminement en ingénierie simultanée. Voir l'aménagement particulier qui en est fait dans la section qui présente ce cheminement.
(2) 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, de formation complémentaire se situe au maximum 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 :

		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
GIN 630	Ingénierie et développement international	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES COMMUNES À TOUS LES CHEMINEMENTS DU GÉNIE MÉCANIQUE (21 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (21 crédits)

		CR
GIN 400	Mécanique des fluides	3
GMC 100	Compléments de mathématiques	3
GMC 105	Calcul des contraintes et déformations I	3
GMC 200	Thermodynamique appliquée	3
GMC 210	Écoulements fluides	3
GMC 220	Transmission de chaleur	3
GMC 450	Commande automatique	3

CHEMINEMENT SANS CONCENTRATION

- 57 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun à tous les programmes de baccalauréat en génie
- 21 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminements du génie mécanique
- 27 crédits d'activités pédagogiques obligatoires additionnelles
- 15 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix

Activités pédagogiques obligatoires additionnelles (27 crédits)

		CR
GMC 111	Calcul des contraintes et déformations II	3
GMC 115	Dynamique des corps rigides et des mécanismes	3
GMC 120	Éléments de vibrations	3
GMC 122	Éléments de machines	3
GMC 125	Design de machines	3
GMC 310	Métallurgie	3
GMC 410	Fabrication mécanique	3
GMC 420	Procédés de fabrication	3
GMC 510	Assurance de la qualité	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

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

		CR
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 (3)	3
GMC 165	Méthode expérimentale en mécanique (3)	3
GMC 230	Énergétique	3
GMC 235	Conception et optimisation de systèmes thermiques	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 400	Graphisme par ordinateur	3
GMC 440	Éléments de robotique	3
GMC 445	Commande numérique des machines-outils	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	Turbines à gaz et propulsion	3
GMC 660	Conception d'avions	3
GMC 680	Systèmes avioniques	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

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
- 21 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminements du génie mécanique
- 21 crédits d'activités pédagogiques obligatoires additionnelles
- 21 crédits d'activités pédagogiques spécifiques à la concentration

Activités pédagogiques obligatoires additionnelles (21 crédits)

		CR
GMC 111	Calcul des contraintes et déformations II	3
GMC 115	Dynamique des corps rigides et des mécanismes	3
GMC 120	Éléments de vibrations	3
GMC 122	Éléments de machines	3
GMC 310	Métallurgie	3
GMC 410	Fabrication mécanique	3
GMC 510	Assurance de la qualité	3

Activités pédagogiques spécifiques à la concentration (21 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

		CR
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

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

		CR
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 400	Graphisme par ordinateur	3
GMC 420	Procédés de fabrication	3
GMC 648	Aérodynamique et performance des hélicoptères	3
GMC 680	Systèmes avioniques	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

CHEMINEMENT EN INGÉNIERIE SIMULTANÉE

- 39 crédits d'activités pédagogiques du tronc commun en mathématiques et en sciences de l'ingénierie
- 15 crédits d'activités pédagogiques de formation complémentaire
- 21 crédits d'activités pédagogiques communes à tous les cheminements de génie mécanique
- 39 crédits d'activités pédagogiques spécifiques au cheminement dont 3 de formation complémentaire
- 6 crédits d'activités pédagogiques à option ou au choix

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

Activités pédagogiques de formation complémentaire (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (12 ou 15 crédits) (2)

		CR
GIN 500	Français technique	3
GIN 510	Communication technique écrite et orale	3
GIN 520	Droit et ingénierie	3
GIN 530	Ingénieur et société	3
GIN 600	Analyse économique en ingénierie	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Activités pédagogiques spécifiques au cheminement (39 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires de formation complémentaire (3 crédits)

		CR
GIN 545	Travail en équipe : éthique et psychologie I	1
GIN 546	Travail en équipe : éthique et psychologie II	1
GIN 547	Travail en équipe : éthique et psychologie III	1

Activités pédagogiques obligatoires (36 crédits)

		CR
GMC 116	Dynamique des corps rigides et des mécanismes	2
GMC 121	Éléments de vibrations	2
GMC 123	Éléments de machines I	2
GMC 124	Éléments de machines II	4
GMC 300	Comportement mécanique des métaux	2
GMC 321	Propriétés et choix des matériaux I	1
GMC 322	Propriétés et choix des matériaux II	1
GMC 411	Fabrication mécanique	2
GMC 421	Procédés de fabrication I	1
GMC 422	Procédés de fabrication II	2
GMC 511	Assurance de la qualité I	1
GMC 512	Assurance de la qualité II	1
GMC 901	Projet de design I	1
GMC 902	Projet de design II	1
GMC 903	Projet de design III	4
GMC 904	Projet de design IV	3
GMC 905	Projet de design V	6

Activités pédagogiques à option (3 ou 6 crédits)

Une ou deux activités parmi les suivantes :

		CR
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 160	Mécanique expérimentale (3)	3
GMC 165	Méthode expérimentale en mécanique (3)	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 400	Graphisme par ordinateur	3
GMC 440	Éléments de robotique	3
GMC 445	Commande numérique des machines-outils	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	Turbines à gaz et propulsion	3
GMC 660	Conception d'avions	3
GMC 680	Systèmes avioniques	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

(2) 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, de formation complémentaire se situe au maximum et l'étudiant n'a plus la possibilité de s'inscrire à une activité au choix dans le bloc des activités complémentaires.

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

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

ADMISSION

Condition générale

Grade de 1er cycle en sciences ou en ingénierie ou l'équivalent.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

		CR
CHM 904	Chimie du milieu	3
ENV 766	Essai	9
GEO 709	Télédétection 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 :

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

Six à douze crédits parmi les activités suivantes :

		CR
BOT 502	Taxonomie des plantes vasculaires I	2
BOT 503	Taxonomie des plantes vasculaires I – Travaux pratiques	2
CAN 400	Analyse instrumentale	3
CAN 405	Analyse instrumentale – Travaux pratiques	2
CAN 502	Analyse organique	2
CAN 700	Séparations chromatographiques	3
CAN 701	Méthodes électroanalytiques	3
CAN 702	Spectroscopie analytique	3
CHM 207	Sécurité et pratique professionnelle	3

ECL 402	Écologie aquatique	2
ECL 403	Écologie aquatique – Travaux pratiques	1
ECL 510	Écologie végétale	3
ECL 712	Principes de lutte biologique	2
ENV 764	Écotoxicologie	3
ENV 771	Séminaire de recherche en environnement I	3
ENV 797	Projet de recherche en environnement	6
GCH 540	Traitement de la pollution de l'air	3
GCI 430	Hydrogéologie	3
GCI 450	Hydraulique des usines de traitement	3
GCI 531	Conception des usines de filtration	3
GCI 536	Conception des usines d'épuration	3
GCI 541	Traitement biologique des eaux usées	3
GEO 101	Éléments de climatologie	3
GEO 102	Principes 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 et hydrométéorologie	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 – Travaux pratiques	1
MYC 300	Mycologie	2
MYC 301	Mycologie – Travaux pratiques	1
PBI 304	Principes d'écologie	3
PBI 712	Gestion de l'environnement	3
PSV 102	Physiologie végétale	3
PSV 500	Écophysiologie végétale	2
PTL 300	Pathologie des poissons	2
RSC 873	Environnement physique et santé	3
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
SCL 717	Épidémiologie	3

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.

Maîtrise en génie chimique

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

RESPONSABILITÉ : Département de génie chimique

OBJECTIFS

Objectifs généraux

Permettre à l'étudiant :

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

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies en sciences appliquées et en génie chimique ;
- de développer des habiletés à la recherche ;
- d'apprendre à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence ;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

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

- Plasma
- Environnement
- Textile
- Biotechnologie et technologie de conversion
- Modélisation, contrôle, systèmes expert
- Rhéologie

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

		CR
GCH 700	Définition du projet de recherche	6
GCH 701	Activités de recherche et mémoire	21
SCA 700	Communication scientifique	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins une activité parmi les suivantes :

Concepts fondamentaux en génie chimique

		CR
GCH 720	Équilibres physico-chimiques des systèmes	3
GCH 721	Systèmes réactionnels solide-fluide	3
GCH 722	Phénomènes d'échanges III	3

Au moins une activité parmi les suivantes :

Mathématiques appliquées en génie

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 712	Mathématiques en génie chimique	3
GMC 710	Méthodes numériques de calcul en génie	3

Au plus trois activités choisies en fonction du secteur principal de recherche parmi les suivantes (0 à 9 crédits)

Activités de spécialisation

		CR
CHM 704	Électrochimie avancée	3
GCH 350	Introduction au génie biochimique	3
GCH 435	Électrotechnologies	3
GCH 440	Simulation des procédés chimiques	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
GCH 713	Techniques d'optimisation	3
GCH 730	Optimisation des procédés	3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCH 741	Développements en génie chimique	3
GCH 750	Procédés de traitement des eaux usées	3
GCH 751	Gestion des déchets solides	3
GCH 760	Technologie des plasmas thermiques	3

GCH 761	Systèmes particulaires	3
GCI 721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI 733	Géotechnique environnementale	3
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3
GCI 771	Mécanique des milieux continus	3
GMC 711	Résolution numérique des EDP	3
GMC 712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
GMC 713	Application des éléments finis en mécanique	3
GMC 730	Principes de la science des matériaux	3
GMC 751	Transmission de chaleur avancée	3
GMC 753	Compléments de mécanique des fluides	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Choisie parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou l'activité suivante :

		CR
GCH 705	Étude spécialisée	3

Maîtrise en génie civil

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

RESPONSABILITÉ : Département de génie civil

OBJECTIFS

Objectifs généraux

Permettre à l'étudiant :

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

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies en sciences appliquées et en génie civil ;
- de développer des habiletés à la recherche ;
- d'apprendre à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence ;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

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

- Systèmes hydrauliques et hydrologie
- Bétons à haute performance
- Structures et mécanique des solides
- Dynamique des structures
- Matériaux composites
- Assainissement des eaux
- Génie de l'environnement
- Mécanique des sols
- Mécanique des roches
- Géotechnique environnementale
- Génie paraséismique des sols et structures
- Réhabilitation des infrastructures
- Ingénierie des barrages
- Infrastructures des transports

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

		CR
GCI 700	Définition du projet de recherche	6
GCI 701	Activités de recherche et mémoire	21
SCA 700	Communication scientifique	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins trois et au plus cinq activités obligatoirement choisies parmi les activités identifiées à l'un des domaines suivants :

Béton

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCI 710	Liants hydrauliques	3
GCI 711	Technologie avancée du béton	3
GCI 712	Microstructure et physico-chimie des ciments et des bétons	3
GCI 732	Mécanique des roches appliquée	3
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3
GCI 771	Mécanique des milieux continus	3

Génie de l'environnement

		CR
GCH 550	Modélisation des systèmes environnementaux	3
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 751	Gestion des déchets solides	3
GCI 720	Conception des usines de filtration	3
GCI 721	Traitement biologique des eaux usées	3
GCI 731	Écoulement dans les sols	3
GCI 733	Géotechnique environnementale	3

Géotechnique

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCI 710	Liants hydrauliques	3
GCI 730	Résistance au cisaillement	3
GCI 731	Écoulement dans les sols	3
GCI 732	Mécanique des roches appliquée	3
GCI 733	Géotechnique environnementale	3
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3
GCI 771	Mécanique des milieux continus	3

Hydraulique

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCI 720	Conception des usines de filtration	3
GCI 731	Écoulement dans les sols	3
GCI 740	Transitoires hydrauliques	3
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3
GCI 771	Mécanique des milieux continus	3
GMC 753	Compléments de mécanique des fluides	3

Structures et mécanique des solides

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GCI 750	Stabilité des structures	3
GCI 751	Théorie avancée des structures	3
GCI 752	Dynamique des structures	3
GCI 753	Structures composites	3
GCI 755	Conception parasismique des structures	3
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3
GCI 771	Mécanique des milieux continus	3
GMC 712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
GMC 730	Principes de la science des matériaux	3
GMC 731	Rupture et fatigue	3

D'aucune à une activité parmi les suivantes :

		CR
GCH 445	Systèmes experts en ingénierie	3
GCH 713	Techniques d'optimisation	3
GMC 710	Méthodes numériques de calcul en génie	3
GMC 711	Résolution numérique des EDP	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Choisie parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou l'activité suivante :

		CR
GCI 705	Étude spécialisée	3

Maîtrise en génie électrique

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

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique

OBJECTIFS

Objectifs généraux

Permettre à l'étudiant :

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

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies dans son champ de compétence ;
- de développer des habiletés à la recherche ;
- d'apprendre à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence ;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

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

Micro-électronique

- Nouveaux matériaux et dispositifs micro-électroniques
- Applications micro-électroniques biomédicales

Génie informatique

- Intelligence artificielle (Systèmes experts)
- Bases de données
- Interfaces « homme-machine »

Signaux et télécommunications

- Traitement du signal (parole, audio et image)
- Transmission numérique

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

		CR
GEI 700	Définition du projet de recherche	6
GEI 701	Activités de recherche et mémoire	21
SCA 700	Communication scientifique	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins trois activités choisies parmi les activités identifiées à l'un des domaines suivants :

Micro-électronique

		CR
GEI 710	Conception avancée de circuits intégrés	3
GEI 711	Fabrication et caractérisation de dispositifs semi-conducteurs	3
GEI 712	Neurophysiologie applicable aux prothèses sensorielles	3
GEI 713	Matériaux semi-conducteurs et couches minces	3
GEI 714	Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V	3
GEI 715	Conception VLSI en fonction de tests et C-MOS analogiques	3

Génie informatique

		CR
GEI 730	Conception par les objets	3
GEI 731	Applications d'intelligence artificielle	3
GEI 732	Conception et mise en oeuvre de bases de données	3
GEI 733	Construction de compilateurs	3
GEI 734	Interfaces « personne-systèmes »	3
GEI 735	Intégration matériel-logiciel	3

Signaux et télécommunications

		CR
GEI 750	Codes et treillis en communication	3
GEI 751	Quantification vectorielle	3
GEI 752	Techniques avancées de traitement des signaux	3
GEI 753	Filtrage adaptatif	3
GEI 754	Traitement d'image	3
GEI 755	Traitement de parole et audio	3
GEI 756	Processus aléatoires	3
GEI 757	Reconnaissance de formes et neuronique	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Choisie parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou l'activité suivante :

		CR
GEI 705	Étude spécialisée	3

Maîtrise en génie mécanique

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

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique

OBJECTIFS

Objectifs généraux

Permettre à l'étudiant :

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

Objectifs spécifiques

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances approfondies en sciences appliquées et en génie mécanique ;
- de développer des habiletés à la recherche ;
- d'apprendre à analyser les travaux publiés sur des sujets relevant de son champ de compétence ;
- de développer ses habiletés à communiquer efficacement ses connaissances et le résultat de ses travaux.

ADMISSION

Condition générale

Grade de 1er cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, ou préparation jugée satisfaisante sur la base d'un grade de 1er 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 et transfert de chaleur
- Applications cognitives de l'ordinateur
- Assurance qualité
- Fabrication assistée par ordinateur (FAO) et robotique
- Matériaux avancés
- Matériaux composites
- Méthodes modernes de conception
- Vibrations et acoustique
- Dynamique et vibration de structures
- Rayonnement acoustique, propagation des ondes
- Contrôle actif

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

		CR
GMC 700	Définition du projet de recherche	6
GMC 701	Activités de recherche et mémoire	21
SCA 700	Communication scientifique	3

Activités pédagogiques à option (12 ou 15 crédits)

Au moins une activité choisie parmi les suivantes :

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCH 713	Techniques d'optimisation	3
GCI 770	Méthodes des éléments finis	3
GCI 771	Mécanique des milieux continus	3
GMC 710	Méthodes numériques de calcul en génie	3
GMC 711	Résolution numérique des EDP	3
GMC 712	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3
GMC 713	Applications des éléments finis en mécanique	3

Au plus quatre activités choisies parmi les suivantes :

Acoustique

		CR
GMC 720	Acoustique fondamentale	3
GMC 721	Rayonnement acoustique des structures	3
GMC 722	Méthodes numériques en interactions fluide-structure	3

Matériaux

		CR
GCH 740	Techniques de caractérisation des matériaux	3
GMC 730	Principe de la science des matériaux	3
GMC 731	Rupture et fatigue	3

Mécanique appliquée

		CR
GMC 740	Dynamique	3
GMC 741	Vibrations du système linéaire	3
GMC 742	Vibrations du milieu continu	3

Thermofluide

		CR
GMC 750	Thermodynamique avancée	3
GMC 751	Transmission de chaleur avancée	3
GMC 752	Aérodynamique	3
GMC 753	Compléments de mécanique des fluides	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Choisie parmi l'ensemble des activités pédagogiques de l'Université ou l'activité suivante :

		CR
GMC 705	Étude spécialisée	3

Maîtrise en ingénierie

GRADE : Maître en ingénierie, M.Ing.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances complémentaires dans divers champs de la pratique professionnelle ;
- par le module de pratique professionnelle de l'ingénierie :
- de savoir utiliser des outils d'analyse et des méthodes d'intervention pour mieux répondre aux besoins du client ou de l'entreprise, tout en intégrant l'ingénierie au contexte socioéconomique global ;

- de développer ses compétences en communication écrite et orale et en relations interpersonnelles pour mieux assumer ses responsabilités professionnelles ;
- selon le choix du module à option :
- d'acquérir les connaissances et les compétences requises pour pouvoir exécuter les projets et les travaux d'ingénierie, en les traitant dans leur globalité tels qu'ils se présentent dans la pratique ;
- d'acquérir les connaissances nécessaires à la pratique de l'ingénierie simultanée et les compétences requises pour pouvoir l'implanter dans l'entreprise ;
- d'intégrer ces acquis dans sa pratique professionnelle en les appliquant à un projet de fin d'études réalisé en entreprise.

ADMISSION

Condition générale

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

Conditions particulières

Détenir un grade de 1er cycle en ingénierie ou l'équivalent. Avoir un minimum d'une année d'expérience pertinente de travail, acquise à titre de professionnel en exercice ou pendant ses études d'ingénierie.

Exigence particulière

Se présenter à une entrevue d'admission

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps partiel. Le module de pratique professionnelle de l'ingénierie peut également être complété à temps complet.

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

L'étudiant doit compléter obligatoirement le module de pratique professionnelle de l'ingénierie et le module d'intégration ; il doit en plus compléter soit le module de gestion de l'ingénierie, soit le module d'ingénierie simultanée.

MODULE DE PRATIQUE PROFESSIONNELLE DE L'INGÉNIERIE (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

			CR
ADM	850	Gestion de la qualité totale	3
GIN	700	Pratique professionnelle de l'ingénierie	3
GIN	720	Gestion globale de projets d'ingénierie	3
GIN	780	Communication en ingénierie	3
GRH	771	Leadership par l'action	3

MODULE DE GESTION DE L'INGÉNIERIE (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

			CR
AKI	720	Responsabilité et gestion du risque	3
GIN	730	Ingénierie de la valeur	3
GRH	721	Gestion du personnel et relations industrielles	3

Activités pédagogiques à option (3 ou 6 crédits)

Une ou deux activités choisies parmi les suivantes :

			CR
AKI	700	Créativité et innovation en ingénierie	3
AKI	740	Sécurité, prévention et gestion des pertes	3
AKI	760	Gestion de la technologie	3
FEC	771	Analyse économique de projets d'ingénierie	3
GCI	790	Gestion des constructions	3
GES	710	Services professionnels : finance et gestion	3
GIN	740	Transfert de technologie	3
GIN	790	Projet d'application	3
GMC	771	Études de cas en génie-qualité	3
INS	752	Entrepreneuriat II : marketing et technologie	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

MODULE D'INGÉNIERIE SIMULTANÉE (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

			CR
AKI	700	Créativité et innovation en ingénierie	3
GMC	771	Études de cas en génie-qualité	3
GMC	772	Ingénierie simultanée	3

Activités pédagogiques à option (3 ou 6 crédits)

Une ou deux activités choisies parmi les suivantes :

			CR
AKI	740	Sécurité, prévention et gestion des pertes	3
AKI	760	Gestion de la technologie	3
GIN	730	Ingénierie de la valeur	3
GIN	740	Transfert de technologie	3
GIN	790	Projet d'application	3
GRH	721	Gestion du personnel et relations industrielles	3
MAR	721	Marketing	3
MQG	741	Gestion des opérations et production	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

MODULE D'INTÉGRATION (15 crédits)

Activité pédagogique obligatoire (9 crédits)

			CR
GIN	795	Essai : projet d'intégration	9

Activités pédagogiques au choix (6 crédits)

Doctorat en génie chimique

GRADE : Philosophiae Doctor, Ph.D.

RESPONSABILITÉ : Département de génie chimique

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

- Plasmas
- Environnement
- Textile
- Biotechnologie et technologie de conversion
- Ingénierie des systèmes
- Rhéologie

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (81 crédits)

		CR
SCA 695	Activités de recherche et thèse	81

Activités pédagogiques au choix (9 crédits)

Doctorat en génie civil

GRADE : Philosophiae Doctor, Ph.D.

RESPONSABILITÉ : Département de génie civil

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

Activités pédagogiques obligatoires (81 crédits)

		CR
SCA 387	Activités de recherche et thèse	81

Activités pédagogiques au choix (9 crédits)

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.

RESPONSABILITÉ : Département de génie électrique et de génie informatique

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

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

PROFIL DES ÉTUDES

		CR
SCA 499	Activités de recherche et thèse	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.

RESPONSABILITÉ : Département de génie mécanique

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

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

PROFIL DES ÉTUDES

		CR
SCA 599	Activités de recherche et thèse	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 d'ingénierie

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir des connaissances complémentaires dans divers champs de la pratique professionnelle ;
- par le module de pratique professionnelle de l'ingénierie :
  - de savoir utiliser des outils d'analyse et des méthodes d'intervention pour mieux répondre aux besoins du client ou de l'entreprise, tout en intégrant l'ingénierie au contexte socioéconomique global ;
  - de développer ses compétences en communication écrite et orale et en relations interpersonnelles pour mieux assumer ses responsabilités professionnelles ;
- selon le choix du module à option :
  - d'acquérir les connaissances et les compétences requises pour pouvoir exécuter les projets et les travaux d'ingénierie, en les traitant dans leur globalité tels qu'ils se présentent dans la pratique ;
  - d'acquérir les connaissances nécessaires à la pratique de l'ingénierie simultanée et les compétences requises pour pouvoir l'implanter dans l'entreprise ;

ADMISSION

Condition générale

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

Conditions particulières

Détenir un grade de 1er cycle en ingénierie ou l'équivalent. Avoir un minimum d'une année d'expérience pertinente de travail, acquise à titre de professionnel en exercice ou pendant ses études d'ingénierie.

Exigence particulière

Se présenter à une entrevue d'admission

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps partiel. Le module de pratique professionnelle de l'ingénierie peut également être complété à temps complet.

CRÉDITS EXIGÉS : 30

PROFIL DES ÉTUDES

L'étudiant doit compléter obligatoirement le module de pratique professionnelle de l'ingénierie ; il doit en plus compléter soit le module de gestion de l'ingénierie, soit le module d'ingénierie simultanée.

MODULE DE PRATIQUE PROFESSIONNELLE DE L'INGÉNIERIE (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

			CR
ADM	850	Gestion de la qualité totale	3
GIN	700	Pratique professionnelle de l'ingénierie	3
GIN	720	Gestion globale de projets d'ingénierie	3
GIN	780	Communication en ingénierie	3
GRH	771	Leadership par l'action	3

MODULE DE GESTION DE L'INGÉNIERIE (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

			CR
AKI	720	Responsabilité et gestion du risque	3
GIN	730	Ingénierie de la valeur	3
GRH	721	Gestion du personnel et relations industrielles	3

Activités pédagogiques à option (3 ou 6 crédits)

Une ou deux activités choisies parmi les suivantes :

			CR
AKI	700	Créativité et innovation en ingénierie	3
AKI	740	Sécurité, prévention et gestion des pertes	3
AKI	760	Gestion de la technologie	3
FEC	771	Analyse économique de projets d'ingénierie	3
GCI	790	Gestion des constructions	3
GES	710	Services professionnels : finance et gestion	3
GIN	740	Transfert de technologie	3
GIN	790	Projet d'application	3
GMC	771	Études de cas en génie-qualité	3
INS	752	Entrepreneuriat II : marketing et technologie	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

MODULE D'INGÉNIERIE SIMULTANÉE (15 crédits)

Activités pédagogiques obligatoires (9 crédits)

		CR
AKI 700	Créativité et innovation en ingénierie	3
GMC 771	Études de cas en génie-qualité	3
GMC 772	Ingénierie simultanée	3

Activités pédagogiques à option (3 ou 6 crédits)

Une ou deux activités choisies parmi les suivantes :

		CR
AKI 740	Sécurité, prévention et gestion des pertes	3
AKI 760	Gestion de la technologie	3
GIN 730	Ingénierie de la valeur	3
GIN 740	Transfert de technologie	3
GIN 790	Projet d'application	3
GRH 721	Gestion du personnel et relations industrielles	3
MAR 721	Marketing	3
MQG 741	Gestion des opérations et production	3

Activité pédagogique au choix (0 ou 3 crédits)

Diplôme de sciences appliquées

OBJECTIFS

Objectif général

Permettre à l'étudiant :

- de se perfectionner dans l'un des champs de pratique de l'ingénierie.

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 2e 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 ; 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 (15 crédits)

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

Choisies parmi la liste des activités pédagogiques d'un premier champ de pratique de l'ingénierie

MODULE DU CHAMP CONNEXE (9 crédits)

Activités pédagogiques à option (9 crédits)

Choisies parmi la liste des activités pédagogiques d'un second champ de pratique de l'ingénierie

CHAMPS RELIÉS AU GÉNIE CIVIL

- Technologie du béton
- Géotechnique

Liste des activités pédagogiques à option reliées au génie civil

		CR
GCH 711	Planification et analyse statistique des essais	3
GCI 340	Technologie du béton	3
GCI 710	Liants hydrauliques	3
GCI 711	Technologie avancée du béton	3
GCI 732	Mécanique des roches appliquée	3
GCI 753	Structures composites	3
SCA 890	Granulats du béton	3

CHAMPS 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 reliées 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 audiovisuels	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
SCA 888	Usage et distribution de l'énergie électrique	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.

ADM 850 **3 cr.**

Gestion de la qualité totale

Objectifs : comprendre l'évolution qui s'est produite depuis quelques années dans la façon de définir, de mesurer et d'implanter la qualité ; comprendre les liens qui unissent la gestion de la qualité à la gestion stratégique et autres fonctions essentielles de l'entreprise ; être en mesure de concevoir, de planifier, de mettre en place et d'évaluer différents programmes de gestion de la qualité dans plusieurs types d'organisations.
Contenu : évolution des concepts reliés à la qualité : contrôle de la qualité, assurance-qualité, qualité totale ; philosophie et principes de gestion qui supportent la qualité totale ; différentes mesures de la qualité, aussi bien dans les usines que dans les bureaux ; techniques statistiques de contrôle de la qualité ; applications diverses du concept de qualité : qualité du produit, du service, des systèmes, de la vie au travail, des moyens techniques ; planification et mise en oeuvre des programmes de qualité totale ; liens entre productivité et qualité ; évaluation des programmes de qualité ; coûts de la qualité et de la non-qualité ; place de la gestion de la qualité dans la stratégie globale de l'entreprise.

AKI

AKI 700 **3 cr.**

Créativité et innovation en ingénierie

Objectifs : savoir reconnaître le besoin pour l'innovation, identifier les cheminements potentiels, planifier et mener à terme un développement ; développer ses habiletés à favoriser la créativité des groupes de travail.
Contenu : étapes de l'innovation, de l'idée à la mise en service. Environnement organisationnel : culture et attitudes, stratégie et politique technologique, enjeux économiques, systèmes d'évaluation et de contrôle, contraintes physiques et risques inhérents, formation du personnel et gestion du changement. Outils technologiques avancés d'aide à la conception. Étapes du processus créateur. Rôle de l'imaginaire et les obstacles à la créativité. Complémentarité entre la logique et la créativité. Problèmes de stress professionnel affectant la créativité. Techniques de créativité (associatives, analogiques, combinatoires et autres) et leurs applications dans différents contextes. Implantation dans le milieu : formation, objectifs, encouragement et suivi.

AKI 720 **3 cr.**

Responsabilité et gestion du risque

Objectifs : approfondir la notion de responsabilité professionnelle et ses implications en travail de groupe, en équipe multidisciplinaire ; apprendre à identifier et à évaluer les risques inhérents aux processus de travail et apprendre à développer des alternatives et des mesures de prévention pour minimiser les coûts et les pertes.
Contenu : notions générales du risque. Inventaire des risques en milieu industriel ou en production de services : pertes, vol de propriété intellectuelle, accidents, sinistres, réclamations, responsabilité des directeurs et des professionnels, responsabilités partagés, risques environnementaux courants ou latents, etc. Gestion de la santé-sécurité dans une perspective de gestion globale du risque. Programme intégré de prévention et de contrôle. Transfert du risque à un tiers. Financement du risque. Gestion des litiges. Considérations d'ordre international.

AKI 740 **3 cr.**

Sécurité, prévention et gestion des pertes

Objectif : acquérir les connaissances et les habiletés nécessaires pour être en mesure de développer et d'implanter de manière durable un programme global de prévention et de sécurité dans différents contextes.
Contenu : évolution de la gestion de la sécurité. Causes et effets des pertes. Contrôle des pertes par la gestion. Enquête d'accidents/d'incidents. Plan de mesures d'urgence, de détresse, de gestion de crise, etc. Inspections planifiées. Analyse et observation des tâches et procédures. Approches systématiques d'analyse de risque : HAZOP, FMEA, audit de performance. Implications des intervenants. Contrôle des dommages à la propriété et du gaspillage. Hygiène industrielle. Problèmes spéciaux. Normes internationales.

AKI 760 **3 cr.**

Gestion de la technologie

Objectifs : comprendre le rôle de la technologie dans la position concurrentielle de l'entreprise ; être en mesure de s'assurer du succès dans l'adoption et l'implantation de technologies.
Contenu : processus d'innovation technologique, discontinuités technologiques, cycles de vie des produits et des procédés. Facteurs-clés de succès dans l'innovation technologique. Importance du transfert de technologie. Communication et innovation technologique. Rôle des personnes-clés. Rapports prix – performance et usagers – producteurs. Synergie entre les entreprises. Adoption et implantation des technologies. Modèles adaptés d'organisation des entreprises petites et grandes en vue de la gestion de la technologie. Influence des politiques des corps publics.

FEC

FEC 771 **3 cr.**

Analyse économique de projets d'ingénierie

Objectifs : dans le contexte du développement durable, maîtriser les concepts et les techniques d'analyse économique applicables à différents types de projets d'ingénierie ; comprendre l'impact que peut avoir le choix du mode de financement sur la rentabilité du projet ; se familiariser avec l'approche avantages-coûts utilisée dans les projets à caractère public.
Contenu : rappel des méthodes d'évaluation de la rentabilité : calcul du coût du capital, dépenses fiscales et amortissement, remplacement d'équipement, achat ou location, etc. Considérations spéciales en évaluation de projet : choix de nouvelles technologies, financement international, alliances stratégiques. Développement durable et indicateurs de performance. Évaluation globale des impacts financiers d'un projet : impacts environnementaux, retombées socioéconomiques, entretien, coûts de désaffectation. Fondements de l'analyse avantages-coûts : évaluation et sélection de projets à caractère public.

CHM

CHM 704 **3 cr.**

Électrochimie avancée (3-0-6)

Objectifs : acquérir les bases théoriques des techniques électroanalytiques et de la structure de la double couche électrique ; apprendre à résoudre les problèmes de diffusion et de cinétique des processus électrochimiques.
Contenu : l'interface métal-solution, double couche électrique : thermodynamique, modèle de Gouy-Chapman-Stern, adsorption spécifique d'ions et des molécules neutres, détermination des paramètres de la double couche ; cinétique des transferts d'électrons, diffusion en solution, applications de la méthode de la transformée de Laplace aux problèmes de diffusion et de cinétique ; revue des bases théoriques des techniques électrométriques et des applications de ces techniques dans la cinétique : chronoampérométrie, polarographie, voltampérométrie cyclique, électrode tournante à disque et à anneau, méthode d'impédance, chronopotentiométrie, simulations numériques des problèmes électrochimiques.

Préalable : CAN 400

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. Électrochimie. 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 nucléphile et nucléofuge. Formation de liens C-O, C-S, C-N, C-H et C-C. Mécanisme 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, 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 bidimensionnelle de la température. Transferts de momentum, d'énergie et de masse dans les écoulements turbulents. Fluides non newtoniens. Échanges massiques et diffusion dans les systèmes binaires. Notions de couches limites fluidiques, thermiques et massiques. Définition caractéristique des coefficients de frottement, de transfert de chaleur et de masse. Analogies. Travaux de laboratoire.

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 : GCH 100 et GIN 315

GCH 310 **2 cr.**

Cinétique

Objectif : connaître les lois et les principes régissant la transformation chimique de substances réactives en produits.
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. Notions de catalyse homogène et hétérogène.

Antérieure : GCH 300

GCH 320 **3 cr.**

Calcul des réacteurs

Objectif : connaître les principes permettant la conception des réacteurs chimiques et le calcul de leurs conditions d'opération.
Contenu : réacteurs à opération continue, semi-continue et discontinue. Milieux réactifs bien agités et à écoulement frontal. Modèles mathématiques des réacteurs en phase liquide et gazeuse. Opération avec réactions multiples. Régimes thermiques adiabatique et isotherme. Réacteurs non idéaux. Réactions hétérogènes et réacteurs catalytiques. Conditions non isothermes. Stabilité et états de régime multiples. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GCH 310

GCH 340 **3 cr.**

Introduction aux polymères synthétiques

Objectif : connaître les méthodes de préparation, les propriétés et la mise en oeuvre des polymères.
Contenu : réactions de polymérisation et de copolymérisation. Conditions de polymérisation. Dimension de chaînes polymériques. Élasticité du caoutchouc. État vitreux et température de transition vitreuse. Viscoélasticité. Influence de la cristallinité. Orientation et étirage. Méthodes d'analyse des macromolécules. Traitement et mise en oeuvre des polymères thermodurcissables et thermoplastiques. Travaux de laboratoire.

Antérieures : GCH 205 ou GMC 210 et GMC 220

GCH 350 **3 cr.**

Introduction au génie biochimique

Objectifs : acquérir des connaissances fondamentales en biochimie et en biotechnologie et comprendre les principes qui sont à la base du développement des biotechnologies.
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 contrôlants. Design et analyse des réacteurs biologiques. Opérations unitaires pour la récupération des produits. Aspects industriels de la biotechnologie.

Antérieure : GCH 115 ou équivalent

GCH 400 **3 cr.**

Instrumentation et théorie d'expérimentation

Objectifs : connaître différentes techniques d'expérimentation et s'initier à la réalisation d'un projet en génie chimique.
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.

Antérieure : GIN 115

GCH 410 **3 cr.**

Régulation des procédés

Objectif : maîtriser les notions fondamentales de la conduite automatique des procédés continus.
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.

Antérieure : GIN 325

GCH 420 **2 cr.**

Design des procédés chimiques I

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.
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.

Antérieures : GCH 210, GCH 215, GCH 320 et GIN 600

GCH 425 **3 cr.**

Design des procédés chimiques II

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.
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 fluidique, l'échange massique, l'échange thermique ainsi que des unités opérationnelles complémentaires. Familiarisation avec le logiciel de simulation FLOWTRAN.

Préalable : GCH 420

GCH 430 **3 cr.**

Procédés industriels chimiques

Objectif : connaître les modes de transformation de la matière première en produits, sous-produits et rejets dans l'industrie chimique.
Contenu : caractérisation du fonctionnement des unités de transformation : bilans de matière et d'énergie. Cheminements de la matière et de l'énergie dans le procédé entier. Étude et analyse des caractéristiques des matières premières. Transformations des matières premières à caractère minéral et organique incluant la biomasse. Présentation et rôle des unités de transformation industrielle pétrochimique, sidérurgique, carbochimique et minéralogique. Contraintes énergétiques et environnementales.

Antérieures : GCH 115, GCH 210, GCH 215 et GCH 320

GCH 432 **3 cr.**

Introduction au génie des pâtes et papiers

Objectifs : maîtriser les principes régissant le domaine des pâtes et papiers ; savoir transposer quelques principes fondamentaux du génie chimique aux procédés des pâtes et papiers ; comprendre les problèmes environnementaux reliés à l'industrie des pâtes et papiers ; se sensibiliser aux nouvelles technologies.
Contenu : le bois. Manutention du bois. Pâtes obtenues avec le bois. Matériel de cuisson. Récupération des liqueurs de cuisson. Blanchiment. Préparation de la suspension servant à fabriquer les papiers. Opérations en partie humide et en partie sèche de la machine à papier. Lutte contre la pollution des eaux et contre la pollution atmosphérique. Nouvelles technologies.

Antérieures : GCH 115 et avoir complété six sessions d'études

GCH 435 **3 cr.**

Électrotechnologies

Objectifs : maîtriser les principes régissant le domaine des électrotechnologies appliquées aux procédés de séparation et de transformation ; savoir transposer quelques principes du génie chimique aux procédés des électrotechnologies ; connaître les avantages des électrotechnologies par rapport aux technologies traditionnelles.
Contenu : techniques électrolytiques : électrodialyse, électrolyse. Électrothermie : chauffage indirect par résistance, chauffage par résistance, chauffage par rayonnement, chauffage par hystérésis diélectrique, chauffage par rayonnement infrarouge, chauffage par sources ultra-denses d'énergie, chauffage par arc électrique. Chauffage par plasma. Réactions chimiques sous conditions plasma. Exemples d'applications industrielles.

Préalables : GIN 300 et GIN 315
Antérieure : avoir complété six sessions d'études

GCH 440 **3 cr.**

Simulation des procédés chimiques

Objectif : s'initier aux principes et aux techniques de la simulation des procédés chimiques en régimes d'opération permanent et transitoire.
Contenu : représentation matricielle du schéma du procédé. Approches modulaire et simultanée. Circuits de recyclage et circuits sériels. Séquence de calcul. Convergence des calculs et promoteurs. Modélisation de l'équipement en génie chimique. Unités de calculs algébriques et différentielles. Techniques d'intégration numérique. Délais. Calcul des propriétés physiques. Exercices et projets de simulation sur logiciels appropriés.

Antérieures : GCH 210, GCH 215, GCH 320 ou équivalents et GIN 200

GCH 445 **3 cr.**

Systèmes experts en ingénierie

Objectif : utiliser les éléments fondamentaux des systèmes experts dans des cas simples en ingénierie.
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 oeuvre. Exercices avec le langage PROLOG.

Préalables : GIN 200 ou équivalent et avoir complété six sessions d'études

GCH 450 **3 cr.**

Commande des procédés par micro-ordinateur

Objectif : maîtriser les éléments fondamentaux permettant la saisie des données et la conduite d'un procédé par micro-ordinateur.
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. Modem. 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.

Antérieures : GCH 400 et GCH 410 ou équivalents

GCH 540 **3 cr.**

Traitement de la pollution de l'air

Objectif : acquérir les notions fondamentales permettant de réaliser l'échantillonnage de l'air pollué et la conception de procédés d'épuration.
Contenu : identification qualitative et évaluation quantitative des émissions des polluants gazeux ou particulaires. Caractérisation des émissions selon les sources principales. Échantillonnage et analyse des effluents gazeux. Isocinétisme. Normes. Applications des principes d'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 545 **3 cr.**

Traitement des eaux usées industrielles

Objectif : évaluer les effets des déversements des eaux usées industrielles et concevoir des procédés de traitement.
Contenu : critères de la qualité des eaux. Indicateurs de la contamination humaine et industrielle. Normes exigées pour l'eau destinée à la consommation, 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 six 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 sensitivité 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 microstructure.

Préalable : avoir complété six 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 ourdissage. Tissage, tricotage et tissus non tissés. Structures et propriétés mécaniques du fil et du tissu. Procédés chimiques complémentaires aux opérations mécaniques : encollage, 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 six sessions d'études

GCH 645 **3 cr.**

Procédés textiles et ennoblissement

Objectifs : connaître les principes fondamentaux et les procédés utilisés pour la fabrication et l'ennoblissement des textiles ; savoir appliquer les principes pertinents du génie chimique aux procédés textiles ; se familiariser avec les nouvelles technologies conduisant à l'accroissement de la productivité et de la qualité des produits du textile.
Contenu : chimie macromoléculaire. Classification, caractéristiques, structure et fabrication des fibres chimiques. Fabrication et propriétés des textiles. Détergence et lavage. Agents et procédés de blanchiment. Classification des apprêts et traitements à sec et humides. Essorage et séchage des nappes. Principes de la teinture en continu et en discontinu. Caractérisation de la couleur. Colorimétrie informatisée. Travaux pratiques.

Antérieure : GCH 115 et avoir complété six sessions d'études

GCH 650 **3 cr.**

Ennoblissement 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, mercerisage, 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 six sessions d'études

GCH 655 **3 cr.**

Ennoblissement 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 six sessions d'études

GCH 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Objectifs : sous la responsabilité du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche ; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.
Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiant est guidé par son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GCH 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GCH 705 **3 cr.**

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.
Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

GCH 711 **3 cr.**

Planification et analyse statistique des essais

Objectif : maîtriser les techniques statistiques permettant la planification d'expériences et l'analyse des résultats.
Contenu : nécessité de planifier les expériences ; comparaison de différents traitements. Blocs aléatoires et carrés latins ; expériences factorielles ; plans factoriels complets à deux niveaux. Confondre dans un 2^k ; fractions d'un 2^k. Méthodes Taguchi. Conceptions hiérarchiques ; régression ; méthodes de surface de réponse ; analyse de covariance.

Préalable : GCH 115

GCH 712 **3 cr.**

Mathématiques en génie chimique

Objectif : maîtriser les méthodes mathématiques essentielles pour des travaux de pointe en génie chimique.
Contenu : espaces vectoriels ; produit intérieur ; bases orthonormées ; espace métrique. Fonctions de la variable complexe ; fonctions analytiques ; formule de Taylor, Liouville et Laurent ; théorème des résidus ; intégration par la méthode des résidus ; transformations holomorphes ; représentation conforme. Équations aux dérivées partielles du second ordre ; classification des équations linéaires ; résolution des équations linéaires par la méthode. Calcul des variations ; variation d'une intégrale à la limites fixes ; extension à plusieurs fonctions inconnues ; extrema à limites variables. Applications aux problèmes en génie.

GCH 713 **3 cr.**

Techniques d'optimisation

Objectifs : connaître et comprendre les principales techniques d'optimisation et maîtriser leur application à des problèmes de génie.
Contenu : espaces vectoriels euclidiens, dérivations, limites ; identification d'un point optimal ; méthodes d'optimisation d'ordre zéro : simplex, méthodes aléatoires. Méthodes d'ordre un : gradient et quasi-Newton. Méthodes d'ordre deux : Newton. Optimisation avec contraintes : méthode de pénalité, de programmation séquentielle quadratique, du Lagrangien augmenté ; comparaison des algorithmes ; contrôle optimal.

Préalables : GIN 100, GIN 105 et GIN 200

GCH 720 **3 cr.**

Équilibres physico-chimiques des systèmes

Objectif : acquérir des notions complémentaires en thermodynamique chimique des corps purs et des mélanges.
Contenu : revue des notions fondamentales. Relations de Maxwell et tableaux de Bridgman. Comportement des gaz parfaits et mélanges. Potentiel chimique des gaz réels et mélanges. Équations d'état et corrélations généralisées. Équilibres des phases. Propriétés générales des solutions et applications de l'équation de Gibbs-Duhem. Systèmes homogènes et hétérogènes. Corrélations et prédiction des coefficients d'activité. Cohérence thermodynamique. Équilibre chimique. Chaleur de réaction. Constante d'équilibre et conversion. Réactions homogènes et hétérogènes.

Préalable : GCH 300 ou équivalent

GCH 721 **3 cr.**

Systèmes réactionnels solide-fluide

Objectif : acquérir des notions complémentaires sur la théorie de la réaction chimique et sur la technologie des réacteurs.
Contenu : revue du formalisme cinétique. Formulation de la vitesse de réaction. Contraintes thermodynamiques. Traitement cinétique : étapes élémentaires et réactions 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.

Préalable : GCH 320 ou équivalent

GCH 722 **3 cr.**

Phénomènes d'échanges III

Objectifs : comprendre les phénomènes d'échanges et être capable d'analyser la littérature scientifique en génie chimique et d'appliquer la méthode d'analyse systématique propre aux phénomènes d'échanges dans divers domaines du génie.
Contenu : revue des équations d'échanges. Tenseurs non orthogonaux. Fondements des phénomènes d'échanges (thermodynamique irréversible et équations d'échange). Champ de vitesse – plusieurs variables indépendantes ; écoulement visqueux en régime transitoire ; écoulement potentiel ; théorie de la couche limite. Champ de température – plusieurs variables indépendantes : conduction thermique en régime transitoire ; conduction en écoulement laminaire ; transfert de chaleur en deux dimensions ; couche – limite thermique. Champ de concentration – plusieurs variables indépendantes ; diffusion en régime transitoire ; couche limite, chaleur et masse simultanée.

Préalable : GCH 205

GCH 730 **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

GCH 740 **3 cr.**

Techniques de caractérisation des matériaux

Objectifs : maîtriser les diverses techniques modernes de caractérisation des matériaux et être capable de résoudre des problèmes pratiques d'identification, de réaction, d'altération, d'évolution, de vieillissement de matériaux couramment utilisés par les ingénieurs.
Contenu : microscopie optique, préparation des échantillons et applications. Limites d'utilisation. Interaction des rayonnements avec la matière (cas des RX et des électrons). Diffraction X. Fluorescence X. Microscopie électronique à balayage, ESCA, Auger, microscopie à transmission. Spectrométrie de masse des ions secondaires, activation neutronique, microscope à effet tunnel et environnemental. Caractérisation de la granularité, de la granulométrie de la surface spécifique.

GCH 741 **3 cr.**

Développements en génie chimique

Objectif : acquérir des connaissances complémentaires en génie chimique reliées à des concepts, procédés et développements récemment rapportés dans la littérature, faisant l'objet de recherche ou présentant un caractère novateur.
Contenu : notions, concepts et lois caractérisant les transferts de momentum, d'énergie ou de matière de procédés novateurs en génie chimique et impliquant des phénomènes physiques et/ou chimiques. Unités opérationnelles novatrices (distillation par mousse), réacteurs chimiques non conventionnels (réacteurs à jet), procédés complexes (distillation ou absorption avec réaction). Dans d'autres situations l'emphase pourrait être donnée sur les équations constitutives d'un phénomène et leur traitement pour une solution dans une situation d'application.

GCH 750 **3 cr.**

Procédés de traitements des eaux usées

Objectif : approfondir la compréhension des concepts régissant le fonctionnement des procédés physico-chimiques de traitement des eaux appliqués aux eaux résiduaires industrielles.
Contenu : traitements physico-chimiques pour le traitement des eaux résiduaires et des eaux de lessivage d'enfouissement de produit dangereux. Mesure des contaminants toxiques. Transfert gaz-liquide. Oxydation des produits organiques dans l'eau. Adsorption. Échange d'ions. Séparation par membranes.

Préalables : GCH 215 et GCH 320

GCH 751 **3 cr.**

Gestion des déchets solides

Objectifs : maîtriser les techniques de gestion des déchets solides ; comprendre les problèmes environnementaux reliés à la gestion des déchets solides.
Contenu : caractérisation des déchets solides. Législation et réglementation de la gestion des déchets solides. Manutention des déchets solides. Traitement des déchets solides : méthodes mécaniques, méthodes thermiques, enfouissement, méthodes biologiques, recyclage. Solutions propres aux différentes catégories de déchets solides. Étude de cas.

GCH 760 **3 cr.**

Technologie des plasmas thermiques

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux de la technologie des plasmas thermiques et ses applications dans les domaines des matériaux, de la métallurgie et de la synthèse chimique.
Contenu : phénomènes de gaz ionisé, propriétés thermodynamiques et de transport. Techniques de génération de plasmas, chalumeaux à courant continu (d.c.) ou à haute fréquence (h.f.) à couplage inductif, ou fours à arc transféré. Études des phénomènes de transfert sous des conditions de plasmas. Dynamique des fluides et des particules et interactions plasma-particules sous des conditions de haut chargement. Applications de la technologie des plasmas thermiques à la fusion et sphéroïdisation des poudres, la projection des couches protectrices et de pièces de forme par plasma d.c. et h.f., la synthèse des poudres ultrafines de métaux et céramique. Applications à la métallurgie extractive, fusion et raffinage des métaux, destruction des déchets toxiques.

GCH 761 **3 cr.**

Systèmes particulaires

Objectifs : maîtriser les principes fondamentaux de dynamique des fluides et de transfert de chaleur pour les systèmes gaz-solide et être capable de les appliquer dans la conception d'équipements impliquant le mouvement de gaz et de particules en suspension.
Contenu : caractéristiques des particules et des poudres. Distribution granulométrique, facteur de sphéricité. Rhéologie des écoulements de poudres. Conception de silos. Phénomènes d'échanges entre une particule isotée et un fluide. Vitesse terminale de chute libre, temps de relaxation. Transfert de chaleur. Alimentation et transport pneumatique d'une poudre. Réacteurs à lit fixe, perte de charge et transfert de chaleur. Lits fluidisés, vitesse minimale de fluidisation, vitesse de transport, fluidisation rapide. Transfert de chaleur. Lits jaillissants, vitesse minimale de fluidisation.

Préalables : GCH 205 et GCH 210

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

Objectifs : 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 plissements. Géologie du Québec. Travaux en massifs rocheux. Matériaux de viabilité. Eaux souterraines. Géophysique d'exploration. Travaux de laboratoire : minéralogie, pétrologie, indice pétrologique des agrégats, cartes et coupes géologiques.

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.**

Résistance des matériaux

Objectifs : savoir calculer les contraintes et les déformations dans les éléments structuraux et évaluer leur comportement jusqu'à rupture.
Contenu : éléments chargés axialement : contraintes, déformations, sections de plusieurs matériaux, systèmes hyperstatiques, torsion des éléments de sections circulaires et sections quelconques à parois minces. Flexion élastique et inélastique des sections symétriques ; flexion déviée, flexion composée. Flexion des sections non symétriques à parois minces. Cisaillement des pièces de sections quelconques. Colonnes chargées concentriquement et excentriquement, poutres-colonnes. Transformation des contraintes ; cercle de Mohr. Notions de critères de rupture.

Préalable : GIN 305

GCI 215 **3 cr.**

Charpentes métalliques I

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 218 **3 cr.**

Charpentes métalliques II

Objectifs : savoir analyser et dimensionner des charpentes complexes en acier, en appliquant les exigences de la norme de calcul ACNOR S16.1.
Contenu : rappels : pièces en traction, en compression, en flexion et en flexion-compression, assemblages boulonnés et soudés. Pièces assemblées, raidisseurs porteurs, transversaux et longitudinaux. Poutrelles à treillis, détails de construction et systèmes commerciaux. Poutres composites, action composite totale ou partielle. Flexion gauche. Systèmes de résistance aux charges latérales et effets P-delta. Logiciels de calcul. Applications à des halles industrielles, système Gerber,arches à deux ou trois articulations. Bâtiments de faible hauteur, poutres alvéolées. Édifices multiétagés.

Préalable : GCI 215
Antérieure : GCI 205

GCI 220 **3 cr.**

Béton armé I

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 des empattements. Calcul des flèches de poutres et de planchers unidirectionnels.

Antérieures : GCI 200 et GCI 210

GCI 225 **3 cr.**

Béton armé II

Objectif : être capable de concevoir des bâtiments multiétagés en béton armé en appliquant les normes CNB 1990 et CAN3-A23.3-M84.
Contenu : caractéristiques mécaniques du béton et de l'acier. Comportement des membrures chargées axialement, en flexion, en cisaillement et en torsion. Dimensionnement des régions perturbées. Calcul des planchers bidirectionnels. Calcul des colonnes élancées. Effets P-Delta. Analyse et dimensionnement des bâtiments multiétagés en béton armé.

Préalable : GCI 220

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, contreplaqué. Construction résidentielle. Préservatifs sous pression. Logiciels de conception. Calcul de coffrages en bois et de systèmes d'étaiement.

Préalable : GCI 200
Antérieure : GCI 215 ou 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 les connaissances essentielles pour l'étude de la stabilité des pentes et la conception d'ouvrages en mécanique des sols et maîtriser les méthodes reconnues pour le calcul des murs de soutènement et des fondations superficielles et profondes.
Contenu : planification des travaux d'exploration et choix des essais pour la détermination des caractéristiques des sols et du rocher. Analyse de la stabilité des pentes. Conception géotechnique des ouvrages de soutènement. Évaluation de la capacité portante du sol pour les fondations superficielles et profondes. Calcul des fondations et des ancrages dans le rocher.

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

GCI 410 **3 cr.**

Hydraulique

Objectif : appliquer les méthodes de contrôle de l'écoulement gravitaire des eaux naturelles et industrielles.
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.

Antérieure : GIN 400

GCI 420 **3 cr.**

Hydrologie appliquée

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.
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.

Antérieure ou concomitante : GCI 410
Antérieure : GIN 115

GCI 430 **3 cr.**

Hydrogéologie

Objectif : acquérir des connaissances sur les caractéristiques hydrauliques des aquifères en vue de leur exploitation comme source d'approvisionnement en eau.
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.

Antérieure : GCI 115 ou équivalent

GCI 435 **3 cr.**

Hydraulique urbaine

Objectif : acquérir les connaissances nécessaires à la conception de systèmes d'aqueducs et d'égouts dans un environnement urbain.
Contenu : introduction aux systèmes hydrauliques urbains. Projection de population. Consommation d'eau. Sources d'approvisionnement en eau. Conduite d'amenée. Méthodes de conception d'un système de distribution d'eau, d'un égout pluvial et d'un égout sanitaire. Conception des accessoires d'égout. Pompes. Utilisation de logiciels de calcul.

Préalables : GIN 200 et GIN 400

GCI 440 **3 cr.**

Compléments d'hydraulique I

Objectif : appliquer les connaissances acquises en hydraulique à divers problèmes de calcul et de conception en hydraulique.
Contenu : calcul hydraulique avancé : coup de bélier, cheminées d'équilibre, ouvrages de 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.

Préalable : GCI 410
Antérieure ou concomitante : GCI 420

GCI 445 **3 cr.**

Compléments d'hydraulique II

Objectif : appliquer les connaissances acquises en hydraulique à divers problèmes de calcul et de conception en hydraulique.
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.

Concomitante : GCI 440

GCI 450 **3 cr.**

Hydraulique des usines de traitement

Objectif : appliquer les connaissances acquises en hydraulique et en traitement et épuration des eaux à la conception d'usines de traitement.
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.

Préalables : GCI 410 et GCI 510

GCI 510 **3 cr.**

Génie sanitaire

Objectif : maîtriser les normes et les procédés d'épuration et de traitement des eaux naturelles et usées.
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 percolataires, boues activées, étang de stabilisation, digestion anaérobique. Procédés de traitement avancés. Travaux de laboratoire.

GCI 531 **3 cr.**

Conception des usines de filtration

Objectif : être capable de concevoir les diverses unités d'une usine de traitement des eaux de consommation.
Contenu : rappel des notions de génie sanitaire. Critères généraux de conception des unités de traitement des eaux. Estimation de la population et consommation d'eau. Conception de prises d'eau et calcul des produits coagulants. Calculs de station de pompage. Conception des unités de décantation, filtration et désinfection. Traitement physio-chimique de l'eau : aération, charbon actif et adoucissement. Normes de qualité de l'eau.

Préalable : GCI 510 ou GCH 545

GCI 536 **3 cr.**

Conception des usines d'épuration

Objectif : être capable de concevoir les diverses unités d'une usine d'épuration des eaux usées domestiques et industrielles.
Contenu : rappel de notions de génie sanitaire. Critères de conception des unités d'épuration des eaux usées. Estimation des charges organiques et inorganiques, design des unités hydrauliques. Conception des décanteurs primaires et secondaires. Dimensionnement détaillé d'un système de boues activées incluant la cellule de désinfection. Traitement des boues par épaississement, digestion anaérobie et conditionnement. Estimation des coûts d'investissement et d'entretien.

Préalable : GCI 510 ou GCH 545

GCI 541 **3 cr.**

Traitement biologique des eaux usées

Objectif : acquérir une connaissance approfondie de la théorie et de la pratique de l'assainissement des eaux polluées par voies biologiques.
Contenu : réacteurs et réactions. Coagulation et floculation. Modifications des méthodes biologiques : boues activées, étangs aérés, biodisques et fossés d'oxydation. Digestion anaérobie, cinétique et optimisation de procédé. Digestion aérobie : avantages et désavantages. Filtration dans le contexte des eaux usées. Désinfection des eaux usées par chloration, ozonation et radiation ultraviolette. Étude comparative.

Préalable : GCI 510 ou GCH 545

GCI 550 **3 cr.**

Introduction au génie de l'environnement

Objectif : comprendre les procédures d'évaluation environnementale et les modes de gestion de l'environnement.
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 antipollution, 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.

Préalable : avoir complété quatre sessions d'études

GCI 555 **3 cr.**

Caractérisation des milieux contaminés

Objectifs : connaître les principales classes de contaminants et leurs propriétés ; comprendre et appliquer les principes de base qui affectent les choix à faire dans la conception de protocoles d'échantillonnage et d'analyse des contaminants dans divers milieux environnementaux tels les eaux, les sols, les sédiments, les déchets et les gaz associés.
Contenu : paramètres physico-chimiques et biologiques de pollution, propriétés des contaminants, indicateurs. Polluants prioritaires, substances dangereuses et déchets spéciaux. Méthodes d'analyse : instrumentale des contaminants. Protocoles d'échantillonnage, de sécurité et d'analyse : planification, méthodes statistiques, assurance et contrôle de qualité, présentation et interprétation des résultats. Travaux de laboratoire.

Préalable : GCI 510
Antérieure : GIN 115

GCI 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Objectifs : sous la responsabilité du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche ; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.
Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiant est guidé par son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posés, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GCI 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GCI 705 **3 cr.**

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.
Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

GCI 710 **3 cr.**

Liants hydrauliques

Objectifs : être capable d'analyser la réaction d'hydratation et discuter du procédé de fabrication du ciment portland ; connaître les propriétés des ajouts et des adjuvants et leur mode d'action.
Contenu : histoire des liants hydrauliques. Structure de l'atome. Liaisons atomiques. Arrangements ioniques. Rappels de chimie. Composition chimique des ciments. Composition potentielle de Bogue. Règle des phases. Diagrammes de phases binaires et ternaires. Fabrication du ciment. L'hydratation du ciment portland. La chaleur d'hydratation. Le développement de la microstructure. Les adjuvants. Le rôle des éléments mineurs. Les autres types de ciment.

GCI 711 **3 cr.**

Technologie avancée du béton

Objectif : analyser les effets de la composition et microstructure du béton sur les comportements rhéologiques, physiques, mécaniques ainsi que la durabilité du béton.
Contenu : effet de la composition du béton sur la microstructure, la porosité du béton et son comportement rhéologique ; amélioration de la rhéologie des coulis et des bétons par ségrégation, ressuage, perte d'affaissement, résistance à la dilution dans l'eau. Comportement mécanique du béton. Amélioration de la stabilité volumétrique du béton. Compréhension des phénomènes reliés aux détériorations physiques et chimiques des bétons et mesures pour améliorer la résistance à l'abrasion, aux sulfates, aux cycles de gel et de dégel, à la corrosion.

Antérieure : GCI 340

GCI 712 **3 cr.**

Microstructure et physico-chimie des ciments et des bétons

Objectifs : comprendre l'effet du type de ciment et de ses propriétés sur l'évolution microstructurale du béton ; connaître les propriétés physico-chimiques de la pâte fraîche et du matériau durci ; être capable d'utiliser les méthodes modernes d'analyse des matériaux de construction.
Contenu : rappel sur la composition des ciments portlands. Fabrication des ciments. Microstructure des clinkers, sulfates de calcium, broyage, hydratation des ciments portlands, adjuvants, ajouts cimentaires. Rhéologie des pâtes fraîches. Microstructure de la pâte de ciment durcie. Propriétés des ciments et qualité des bétons. Ciments spéciaux. Étude de cas.

GCI 720 **3 cr.**

Conception des usines de filtration

Objectif : être capable de concevoir les diverses unités d'une usine de traitement des eaux de consommation.
Contenu : rappel des notions de génie sanitaire. Critères généraux de conception des unités de traitement des eaux. Estimation de la population et consommation d'eau. Conception de prises d'eau et calcul des produits coagulants. Calculs de station de pompage. Conception des unités de décantation, filtration et désinfection. Traitement physio-chimique de l'eau : aération, charbon actif et adoucissement. Normes de qualité de l'eau.

Préalable : GCI 510 ou GCH 545

GCI 721 **3 cr.**

Traitement biologique des eaux usées

Objectif : maîtriser les méthodes biologiques d'assainissement des eaux usées domestiques et industrielles et des boues.
Contenu : réactions et réacteurs. Microbiologie des eaux usées et du traitement. Traitement aérobie par biomasse en suspension ; interactions avec la séparation solide-liquide de la biomasse ; nitrification biologique. Traitement anaérobie par biomasse en suspension et immobilisée ; dénitrification biologique. Déphosphatation biologique. Utilisation des sols. Projet ou travaux de laboratoire : montage et suivi d'un procédé biologique.

Préalable : GCI 510

GCI 730 **3 cr.**

Résistance au cisaillement

Objectifs : comprendre les facteurs d'influence et planifier la mesure de la résistance au cisaillement des sols ; être capable d'analyser la stabilité des talus naturels, d'excavation ou de remblai.
Contenu : rappel de la théorie des contraintes, facteurs influençant la résistance au cisaillement et différents types de sollicitations en cisaillement. Résistance au cisaillement des sols pulvérulents, notions d'indice des vides critiques. Résistance au cisaillement des argiles sous sollicitations drainées et non drainées, pression interstitielle, anisotropie et cheminement des contraintes. Résistance au cisaillement non drainé des sols pulvérulents, sollicitation sismique et potentiel de liquéfaction. Principes et méthode d'analyse de la stabilité des pentes, détermination des paramètres pour les différents types d'analyse.

Préalable : GCI 310

GCI 731 **3 cr.**

Écoulement dans les sols

Objectif : être capable d'appliquer les lois qui régissent le comportement de l'eau dans les sols et les roches dans des conditions rencontrées en génie civil : barrages, talus, excavations temporaires, stockage souterrain, gestion des déchets.
Contenu : effets physico-chimiques de l'eau sur le comportement mécanique des sols ; énergie libre de l'eau ; pressions de succion, pressions capillaires, osmotiques ; mesure de la perméabilité des sols et des roches au laboratoire et en chantier ; réseaux d'écoulement dans les sols hétérogènes anisotropes ; critères de dimensionnement des digues et barrages en terre en fonction des écoulements ; barrières hydrogéologiques pour isoler les contaminants en solution ; drainage temporaire des excavations ; traitements particuliers des problèmes dus à l'eau dans les sols : drains de sable, électro-osmose, congélation des sols.

Préalables : GCI 310 et GCI 315

GCI 732 **3 cr.**

Mécanique des roches appliquée

Objectifs : connaître et être capable d'appliquer les principales méthodes de caractérisation des propriétés mécaniques des roches par des essais en laboratoire et en chantier ; être capable de planifier un programme d'essais et de concevoir le dimensionnement d'infrastructures usuelles dans les massifs rocheux : fondations superficielles ou profondes, ancrages, tunnels, talus d'excavation et pentes naturelles.
Contenu : caractérisation géomécanique des roches et massifs rocheux ; écoulements dans les massifs rocheux, techniques d'injection ; les fondations superficielles et profondes ; les excavations souterraines : tunnels ; stabilité des talus rocheux ; techniques de stabilisation – instrumentation.

Préalable : GCI 315

GCI 733 **3 cr.**

Géotechnique environnementale

Objectifs : être capable d'évaluer l'état et la migration des contaminants dans le sol, de choisir et d'élaborer des méthodes de traitement pour la décontamination des sols et de concevoir des sites d'enfouissement pour les déchets solides.
Contenu : contaminants dans les sols, classification, réaction avec le milieu. Transport des contaminants dans le sol, adduction, dispersion et diffusion ; influence des contaminants sur la perméabilité. Site d'enfouissement, lixiviat, stabilisation des lixiviats, migration du front de contaminant, conception des membranes argileuses. Décontamination des sols, paramètres et analyses nécessaires à la conception d'un système de remédiation, revue des différentes techniques de remédiation.

GCI 740 **3 cr.**

Transitoires hydrauliques

Objectifs : être capable de reconnaître, de formuler, d'analyser, de solutionner et d'évaluer des situations pour lesquelles le mouvement non permanent doit être pris en compte.
Contenu : mouvements non permanents : écoulements en charge et à surface libre dans les centrales hydro-électriques, systèmes pompés. Formulation des MNP, étude des EDP hyperboliques et solution par méthode des caractéristiques. Condition de courant. Étude des conditions frontières : pompe réservoir, vanne, purgeur et ventouse, chambre d'équilibre et réservoir hydropneumatique. Techniques de solution numérique. Évaluation des résultats. Protections et correctifs. Méthodes de traitement des écoulements à surface libre. Caractéristiques, interpolation, double-balayage. Stabilité des méthodes explicites et implicites. Exemples d'application.

Préalable : GCI 410

GCI 750 **3 cr.**

Stabilité des structures

Objectifs : comprendre les phénomènes d'instabilité et de comportement postcritique des barres, des systèmes mécaniques discrets, des plaques, des coques et des cadres ; être capable de dimensionner des structures constituées de profilés formés à froid.
Contenu : définitions de stabilité et instabilité. Bifurcations de stabilité et comportement postcritique de systèmes élastiques à un et à plusieurs degrés de liberté ; sensibilité aux imperfections. Flambage plastique. Stabilité des cadres. Conception de profilés formés à froid, norme canadienne.

GCI 751 **3 cr.**

Théorie avancée des structures

Objectif : être capable d'analyser des charpentes, des plaques et des coques 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 de plaques et de coques. Méthode matricielle des déplacements. Application au calcul des cadres, des plaques et des coques. Logiciels de calcul.

GCI 752 **3 cr.**

Dynamique des structures

Objectif : maîtriser les méthodes d'analyse des contraintes et des déformations qui se développent dans toutes structures quand elles sont soumises à des charges dynamiques arbitraires.
Contenu : caractéristiques d'un problème dynamique. Méthodes de discrétisation : masses concentrées, coordonnées généralisées, éléments finis. Formulation des équations du mouvement. Systèmes à 1 degré de liberté : réponse dans le temps, réponse en fréquence, intégration numérique, système non linéaire, système généralisé, réponse à un tremblement de terre. Système à plusieurs degrés de liberté : évaluations des propriétés structurales, réponses modales, calcul d'erreur, correction statique, réduction des coordonnées, méthodes numériques de calcul des valeurs et vecteurs propres, amortissement. Effets des tremblements de terre : caractérisation des tremblements de terre, réponse des systèmes à un et à plusieurs degrés de liberté, formulation de l'interaction sol-structure, constructions aséismiques, réponse des barrages, réponse des ponts.

GCI 753 **3 cr.**

Structures composites

Objectifs : maîtriser les lois et les principes de la mécanique des matériaux composites à matrice polymérique et la théorie des plaques laminées ; être capable d'appliquer ces lois aux calculs d'éléments structuraux et d'assemblages et matériaux composites.
Contenu : matériaux composites à matrice polymérique : fibres, matrice, méthodes de fabrication. Théorie des plaques laminées : lois du comportement élastique des monocouches et des laminés, comportement hygrothermique, critères de résistance. Mécanique des matériaux composites : composites unidirectionnels à fibres longues et à fibres courtes, béton renforcé de fibres. Calcul des structures composites : méthodes de calcul, états limites, application aux poutres, aux plaques, aux colonnes et aux coques cylindriques. Assemblage et comportements particuliers : adhérence, collage, contraintes aux bords libres et autour des trous, fissuration.

GCI 755 **3 cr.**

Conception parasismique des structures

Objectifs : maîtriser les méthodes d'analyse et de design et être capable de concevoir des charpentes de bâtiments résistant aux tremblements de terre.
Contenu : sismicité : nature des mouvements du sol dus aux tremblements de terre. Réponse des structures aux tremblements de terre : réponse dynamique des bâtiments ; force latérale équivalente, spectre de réponse et de design. Conception parasismique des structures : considérations architecturales ; importance de la ductilité ; structures en béton armé ; structures en acier ; structures en maçonnerie ; isolation sismique.

GCI 770 **3 cr.**

Méthodes des éléments finis

Objectif : connaître les fondements de la méthode des éléments finis et programmer cette méthode pour résoudre divers problèmes.
Contenu : concept de discrétisation du domaine d'une équation différentielle. Dérivation des matrices élémentaires par les méthodes directe, variationnelle et des résidus pondérés. Conditions de convergence et estimation de la précision des résultats. Méthodes numériques et techniques de programmation de la méthode des éléments finis. Application à divers problèmes linéaires en élasticité, diffusion et dynamique des solides linéaires élastiques.

GCI 771 **3 cr.**

Mécanique des milieux continus

Objectifs : être capable d'expliquer le comportement et le mouvement des milieux continus, en général ; être en mesure d'appliquer ces concepts à l'analyse de divers problèmes de la mécanique des solides et des fluides.
Contenu : éléments de calcul tensoriel. Analyse des contraintes et des déformations. Loi fondamentales et principes généraux de la mécanique des milieux continus. Lois de comportement de l'élasticité, de la plasticité, de la viscoélasticité, des fluides newtoniens et non newtoniens. Application à des problèmes de mécanique des solides et de mécanique des fluides. Principes énergétiques et solutions approximatives de problèmes de l'élasticité linéaire.

GCI 790 **3 cr.**

Gestion des constructions

Objectif : se familiariser avec les différents aspects de la gestion des constructions : estimation, planification échéanciers, contrôle des coûts, ingénierie de la valeur, contrôle de la qualité et sécurité sur le chantier.
Contenu : structure des projets de construction, type de contrats, assurance-dépôts, relations de travail, réunions-négociations, sécurité, contrôle de la qualité, risque et partage des responsabilités, planification et contrôle du projet, opérations de construction, paiements-mesurages, réclamations, fermeture d'un projet.

GCI 910 **3 cr.**

Gestion des projets d'ingénierie

Objectif : maîtriser les étapes de travail qui permettent d'établir une soumission et de planifier un projet à l'aide des méthodes d'ordonnancement et de contrôle des travaux.
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.

Préalable : avoir complété quatre sessions d'études

GCI 940 **3 cr.**

Gestion et réhabilitation des infrastructures

Objectifs : acquérir les notions de base de l'analyse des systèmes comme processus de conception et de décision et savoir appliquer ces notions à la gestion et à la réhabilitation des infrastructures en génie civil.
Contenu : analyse des systèmes comme processus de conception et de décision. Description d'un exemple. Entretien et réhabilitation en distribution d'eau. Maintenance et réhabilitation des routes. Évaluation et réhabilitation des égouts sanitaires.

Antérieures : GIN 115, GIN 220 et GIN 325

GEI

GEI 100 **3 cr.**

Électromagnétisme

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.
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. Magnétostatique : champ et induction, loi de BiotSavart, loi d'Ampère, forces et milieux magnétiques, loi de Faraday, énergie, inductance. Relations de Maxwell de l'électromagnétisme.

Préalable : GIN 105

GEI 105 **3 cr.**

Hautes fréquences

Objectifs : reconnaître et analyser les circuits distribués où les phénomènes de propagation électromagnétiques interviennent et appliquer les techniques utilisées aux lignes de transmission.
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 microstrip, résonateurs, filtres, guide d'onde, fibre optique. Analyse assistée par ordinateur, mesures en réflectométrie temporelle et sur lignes en régime sinusoïdal.

Antérieure ou concomitante : GEI 205

GEI 120 **3 cr.**

Électrotechnique

Objectif : comprendre le fonctionnement de différentes machines électriques afin de pouvoir choisir et utiliser des appareils courants dans le domaine de l'énergie électrique.
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 électromécanique.

Antérieure : GIN 320

GEI 130 **3 cr.**

Radiation et antennes

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.
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.

Antérieure : GEI 100

GEI 140 **3 cr.**

Appareillage et installations électriques

Objectif : s'initier à la conception de dispositifs et de systèmes électriques.
Contenu : introduction à la conception de dispositifs et de systèmes électriques. Échauffement et refroidissement en régimes permanent et transitoire. Propriétés des isolants et des conducteurs. Conception de résistances, de bobines, d'électroaimants et de transformateurs.

Concomitante : GEI 120

GEI 145 **3 cr.**

Génération et transport

Objectif : connaître et déterminer les comportements statique et dynamique des réseaux de transport d'énergie électrique et des unités de génération de l'électricité.
Contenu : écoulement de la puissance active et réactive. Modèles des alternateurs en régimes permanent et transitoire, des transformateurs, des lignes de transport et de la charge. Calcul des courants de défauts balancés et débalancés en régimes permanent et transitoire. Étude de la stabilité transitoire des génératrices.

Antérieure : GEI 120

GEI 150 **3 cr.**

Électronique de puissance

Objectifs : évaluer, prédire et analyser le comportement des contrôleurs électroniques de puissance industriels.
Contenu : circuits redresseurs et à thyristors. Convertisseurs ACAC, ACDC, DCDC, DCAC et ACAC à changements de fréquence. Analyse des formes d'ondes des convertisseurs de puissance. Choix des éléments.

Concomitante : GEI 120

GEI 155 **3 cr.**

Réseaux de distribution électrique

Objectifs : connaître les comportements statique et dynamique des réseaux de distribution électrique et concevoir différents éléments de ces réseaux.
Contenu : étude des réseaux de distribution électrique. Types de systèmes, alimentations primaire et secondaire, caractéristique de la charge, facteurs de consommation. Conception des lignes, régulation de tension, protec-

tion, composantes symétriques. Calcul des courants de défauts, mesure, caractéristiques des conducteurs et de l'appareillage.

Préalable : GEI 120

GEI 200 **3 cr.**

Mesures électriques

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.
Contenu : mesures de courant, tension, puissance, résistance, inductance, capacité, champ et flux magnétostatique. Principes d'opération, fiche technique, et effet perturbateur de : oscilloscope, mouvement d'Arsonval, ponts, wattmètre, appareils numériques, traceur de courbes. Amplificateur : mesure de gain, réponse en fréquence, impédances d'entrée et de sortie, dynamique. Filtre et oscillateur : mesure du facteur de qualité, gain de boucle, sensibilité.

Concomitante : GEI 205
Antérieure : GIN 320

GEI 205 **3 cr.**

Circuits

Objectif : analyser et concevoir, tant manuellement qu'assisté par un ordinateur, des circuits linéaires simples tels des amplificateurs et des filtres actifs et passifs.
Contenu : théorie des quadripôles. Polarisation et modélisation de dispositifs actifs tels transistor bipolaire, effetchamp et ampliop. 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.

Préalable : GIN 320
Concomitante : GEI 200

GEI 210 **3 cr.**

Électronique I

Objectif : connaître les principes de fonctionnement des composants électroniques à semiconducteurs en général et de l'amplificateur opérationnel en particulier, de même que ses diverses applications
Contenu : physique de l'état solide : semiconducteurs, conducteurs, isolants, dopage, jonction PN, transistors. Structure d'un ampliop : ampli différentiel, charge active, source de courant, translateur, étages intermédiaire et de puissance. Fiche technique. Contre-réaction : types, effets, mise en oeuvre sur ampliop. Applications des ampliop : conception et analyse de circuits de génération et de traitement de signaux. Filtre à condensateurs commutés. Utilisation d'un logiciel de CAO.

Antérieure : GEI 205

GEI 215 **3 cr.**

Électronique II

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.
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. Optoélectronique : dispositifs, fiches techniques, circuits.

Préalable : GEI 210

GEI 220 **3 cr.**

Applications de l'électronique

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.
Contenu : cahier des charges. Schémabloc. Choix de circuits et des composants. Logiciel de CAO. Prototype, mesure, interprétation des résultats. Analyse économique. Rédaction de rapports.

Concomitante : GEI 215

GEI 240 **3 cr.**

Circuits de communication

Objectif : s'initier à l'analyse et à la conception de circuits de communications.
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 superhétérodyne à simple et à double conversion de fréquence, amplificateur sélectif hautefréquence, oscillateur, mélangeur, filtres, démodulateurs, contrôle automatique de gain et de fréquence. Bruit dans les circuits électroniques. Boucle à verrouillage de phase.

Concomitante : GEI 500

GEI 330 **3 cr.**

Propriétés des semiconducteurs

Objectif : connaître les propriétés électroniques fondamentales des solides et principalement des semiconducteurs.
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.

Préalable : GIN 300

GEI 335 **3 cr.**

Physique des composants électroniques

Objectif : comprendre les mécanismes de fonctionnement des différents composants de base du silicium et de l'arséniure de Gallium.
Contenu : semiconducteurs : structure cristallographique, croissance des cristaux, bandes d'énergie, semiconducteurs directs et indirects, porteurs, mobilité, effet Hall, propriétés optiques. Jonctions PN : diodes de puissance, RF, Zener, varacteur, tunnel, photo, LED. Jonctions métalsemiconducteur : diodes Schottky, contacts ohmiques. Transistors bipolaires, JFET et MOSFET : fabrication, fonctionnement, utilisation, effets secondaires, limitations.

Préalable : GIN 300

GEI 336 **3 cr.**

Introduction à la micro-électronique

Objectif : connaître les principes physico-chimiques sous-jacents à la fabrication de circuits intégrés.
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. Survol des techniques d'analyse disponibles, des méthodes de simulation, de l'assemblage et du contrôle de qualité des puces.

Concomitante : GEI 346

GEI 340 **3 cr.**

Conception de circuits intégrés VLSI 1

Objectif : concevoir des circuits intégrés monolithiques à très grande échelle (VLSI).
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. Familiarisation 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.

Antérieure : GEI 210

GEI 346 **3 cr.**

Fabrication de circuits intégrés

Objectif : acquérir les connaissances pratiques nécessaires à la fabrication des circuits LSI à base de silicium.
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.

Concomitante : GEI 336

GEI 350 **3 cr.**

Conception de circuits intégrés VLSI II

Objectifs : s'initier aux techniques de réalisation de grands projets utilisant des circuits intégrés VLSI et connaître les principales méthodes de vérification.
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, autovérification, appareillage de test.

Antérieure : GEI 340

GEI 355 **3 cr.**

Fabrication des circuits électroniques

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.
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.

Antérieure : GEI 210

GEI 400 **3 cr.**

Circuits logiques

Objectifs : adapter, concevoir et réaliser des systèmes numériques simples.
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.

GEI 410 **3 cr.**

Microprocesseurs

Objectifs : comprendre les principes de fonctionnement, la programmation d'un microprocesseur et des principaux circuits d'interface requis pour constituer un microordinateur et maîtriser les techniques d'interconnexion.
Contenu : architecture d'un microordinateur. 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/temporisateur et afficheurs vidéo.

Antérieure : GEI 400

GEI 415 **3 cr.**

Applications de microprocesseurs

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.
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/temporisateur et d'un circuit d'affichage vidéo.

Préalable : GEI 410

GEI 430 **3 cr.**

Architecture et organisation des ordinateurs

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.
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.

Antérieures : GEI 400 et GIN 200

GEI 431 **3 cr.**

Architecture des ordinateurs II

Objectifs : connaître les concepts avancés d'architecture ; savoir faire les choix de conception pour architectures avancées ; connaître et comprendre les ordinateurs parallèles.
Contenu : rappels sur les notions d'architecture. Considérations nécessaires à la conception de la mémoire virtuelle, la mémoire cache. Considérations nécessaires pour la conception du « pipelining » dans le cas d'un processeur. Processeurs vectoriels. Multiprocesseurs fortement couplés : partage de mémoire, cohérence des mémoires caches. Multiprocesseurs à couplage faible. Programmation de machines parallèles. Méthodologies de conception d'architecture. Considérations de fiabilité, systèmes insensibles aux défaillances. Évaluation de performances. Architectures cellulaires, systoliques, réseau de neurones.

Préalable : GEI 430

GEI 433 **3 cr.**

Simulation et analyse de performance

Objectif : connaître et savoir utiliser les outils nécessaires pour établir et juger de la performance d'un système informatique à l'installation ou en vue de le modifier.
Contenu : utilité des études de performance. Différentes techniques d'évaluation et leur coût. Phases dans les études de performance. Indices de performance. Techniques de mesure directe, avantages et inconvénients. Techniques de simulation. Interprétation de résultats. Modèles analytiques, modèles déterministes, modèles de Markov et modèles de file d'attente. Raffinements du modèle, validation et interprétation. Langages de simulation. Étude du temps de réponse d'un réseau téléinformatique. Travaux en laboratoire.

Préalables : GEI 430 et GEI 442

GEI 435 **3 cr.**

Conception de systèmes à microprocesseurs

Objectif : concevoir et réaliser un système électronique utilisant un ou des microprocesseurs pour des applications diverses.
Contenu : synthèse de systèmes numériques à l'aide de microprocesseurs. Concepts et méthodes de programmation en langage assembleur. Utilisation des outils de développement matériels et logiciels. Évaluation et test d'un système.

Antérieure : GEI 410 ou GEI 430

GEI 437 **3 cr.**

Laboratoire d'interfaces et microprocesseurs

Objectifs : être capable de concevoir et réaliser des circuits à microprocesseurs utilisant des interfaces numériques et analogiques ; savoir utiliser les connaissances de l'électronique pour concevoir des circuits d'interfaces et de conditionnement des signaux.
Contenu : composantes de base d'un système à microprocesseurs. Circuits d'interfaces. Capteurs. Circuits de conversion analogique à numérique et numérique à analogique. Amplification et filtrage. Commande de circuits de puissance. Exécution d'un projet de conception incluant la réalisation et la programmation d'un système à microprocesseur avec des circuits d'interfaces.

Préalable : GEI 435

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 441 **3 cr.**

Conception de logiciels

Objectifs : concevoir et réaliser des logiciels en langage évolué avec une approche méthodique ; acquérir un savoir-faire dans la conception des structures de contrôle et de structures de données ; être capable de conceptualiser un problème à l'aide des types de données abstraits.
Contenu : introduction à l'ingénierie des logiciels : le cycle de vie d'un logiciel. Spécifications et programmation structurées : analyse des besoins, spécifications fonctionnelles, documentation, conception, codification, tests modulaires et intégration, validation, configuration du logiciel et maintenance. Relation des structures de données avec la conception : flux de contrôle versus flux de données, conception par spécifications, conception orientée objets. Implantation de structures de données de base et algorithmes associés : chaînes, tableaux, listes incluant piles et files d'attente, arbres et structures récursives, tables de décisions, tables de « hashing », abstraction et types de données abstraits. Programmation des entrée-sorties. Introduction à l'exploitation des systèmes de fichiers : méthodes d'accès séquentielle, directe, indexée/séquentielle.

Préalable : GIN 200

GEI 442 **3 cr.**

Structures de données et algorithmes

Objectifs : savoir analyser des algorithmes ; être capable de concevoir des systèmes de gestion de structures de données et de les appliquer à des problèmes pratiques.
Contenu : représentation des données : définitions fondamentales. Structures linéaires : graphes, structures de liste, piles, listes chaînées, mise en oeuvre. Structures d'arbres : définitions formelles, arbres binaires, traverse des arbres, représentations et mise en oeuvre. Structures complexes. Tableaux : représentations séquentielles ou chaînées, mise en oeuvre et applications. Méthodes d'accès : tables de symboles, algorithmes de tri et de recherche. Structures homomorphiques, abstraction, types abstraits. Allocation dynamique de l'espace mémoire. Structures de fichiers et méthodes d'accès. Introduction aux bases de données : objectifs, modèle relationnel, modèle réseau, modèle hiérarchique, langages de manipulation, accès concurrents, sécurité et fiabilité.

Préalable : GEI 441

GEI 443 **3 cr.**

Organisation des langages et compilation

Objectifs : connaître et comprendre les bases nécessaires intervenant dans la construction des langages de programmation ; savoir spécifier un langage pour une application donnée ; savoir concevoir des systèmes incluant des analyses lexicales.
Contenu : concepts de base des langages, grammaires, formalisme de définition des langages. Types de données, constructeurs de spécifications et de manipulation de structures de données, gestion de la mémoire. Structures de contrôle, énoncés structurés, procédures, structure de blocs, récursion, mécanismes de prise en charge d'interruption, primitives de synchronisation. Introduction à l'analyse lexicale, syntaxique et automates associés. Implémentation des langages.

Préalable : GEI 446

GEI 448 **3 cr.**

Programmation des systèmes

Objectif : savoir programmer des applications en langage d'assemblage en faisant intervenir les fonctions de service d'un système d'exploitation.
Contenu : programmation en langage machine : types de données de l'architecture et instructions en code-machine. Modes d'adressage. Jeu d'instructions. Programmation en langage d'assemblage : sous programmes et procédures, transmission des arguments. Outils de mise au point. Macroinstructions. Assemblages conditionnels. Librairies de macros, macros des systèmes d'exploitation. Entrée-sortie : principes, assignations logiques et canaux, programmation des requêtes d'entrée-sortie. Programmation de méthodes d'accès séquentiel, direct et indexé-séquentiel en langage d'assemblage ou évolué. Entrée/sortie au terminal, gestion d'écran, écran virtuel. Programmation de systèmes exigeant la création et la supervision de processus concurrents, synchronisation, communication interprocessus.

Préalables : GEI 430 et GEI 441

GEI 448 **3 cr.**

Systèmes d'exploitation

Objectif : connaître et comprendre les bases de l'organisation interne des systèmes d'exploitation modernes : le noyau d'un système d'exploitation et les logiciels de service associés.
Contenu : fonctions des logiciels d'exploitation : traitement par lots et traitement interactif, notion de tâche et de processus. Services d'un système d'exploitation. Multiprogrammation : temps partagé et temps réel, distribution de l'UCT, états d'un processus, priorités statique et dynamique. Synchronisation et communications : sémaphores, « Event flags », boîtes aux lettres. Entrées/sorties : interruptions et système d'exploitation, rôle d'un pilote de périphérique, conception et intégration dans un système. Systèmes de fichiers : structure d'un volume, organisation hiérarchique des fichiers, nature et structure d'un fichier, mode d'accès, protection. Études de cas VAX/VMS et UNIX : structure, gestion des ressources, systèmes de fichiers, autres exemples.

Préalables : GEI 430 et GEI 446

GEI 450 **3 cr.**

Projet de conception de logiciels

Objectif : savoir 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 miniprojets 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 ou GEI 446

GEI 452 **3 cr.**

Bases de données

Objectifs : maîtriser les techniques utilisées dans les systèmes bases de données ; savoir concevoir une base de données et maîtriser les aspects de conception d'un système de gestion base de données.
Contenu : introduction aux concepts de systèmes bases de données. Modèles de données. Organisation physique de données. Modèle relationnel, algèbre relationnelle, calcul relationnel. Langages d'interrogation : QUEL, SQL. Conception du schéma de la base : dépendances fonctionnelles, décomposition de schémas de relations, formes normales de schémas de réalisation. Dépendances. Optimisation de requêtes. Intégrité, sécurité, opérations concurrentes dans la base de données. Bases de données distribuées. Bases de données déductives, bases de données orientées objets, bases de connaissances.

Préalable : GEI 442

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 457 **3 cr.**

Intelligence artificielle et langages associés

Objectifs : maîtriser les techniques de base utilisées dans les programmes d,intelligence artificielle ; savoir utiliser les principaux langages et outils de conception et intelligence artificielle.
Contenu : domaines où l'intelligence artificielle est présente. Techniques générales de représentation de connaissances, logique, stratégies de recherche, systèmes de production et systèmes experts. Introduction à LISP. Représentation des connaissances : connaissances procédurales/déclaratives, connaissances opérationnelles, métaconnaissances. Formalismes de représentation : logique des propositions, logique du premier ordre, règles de production, réseaux sémantiques, « frames », types de données abstraits. Logique et introduction à Prolog. Stratégies de recherche : approche combinatoire, graphe de l'espace des états, arbres ET-OU, parcours d'arbres, procédures min/max et alpha/bêta, approche heuristique. Contrôle : raisonnement déductif (chaînage avant), raisonnement régressif (chaînage arrière), filtrage (« pattern matching »). Systèmes de production : systèmes de déduction basés sur des règles. Moteurs d'inférence. Systèmes experts.

Préalable : GEI 442

GEI 460 **3 cr.**

Réseaux et téléinformatique

Objectifs : comprendre le fonctionnement des constituantes 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 et GEI 500

GEI 465 **3 cr.**

Systèmes répartis

Objectif : acquérir des notions avancées relatives aux systèmes d'exploitation dans un environnement distribué.
Contenu : synchronisation des processus : révision des notions de base, séquenceurs et compteurs d'événements, synchronisations logiques, coopération, communications interprocessus. Exécution concurrente et langages de programmation : analyse des besoins, exemples de mécanismes de programmation concurrente (Path), programmation concurrente avec ADA. Blocage : problématique, utilisation de la théorie des graphes, solutions spécifiques, incidences sur la conception des systèmes. Systèmes répartis : structure stratifiée, modèle de référence de l'OSI, exclusion mutuelle distribuée, solutions et algorithmes. Concurrence répartie, blocage et rattrapage : intégrité des structures de données, détection de blocage, prévention, rattrapage, techniques de synchronisation dans les systèmes distribués. Sécurité : notions de sécurité et de violation, modélisation et mise en oeuvre du contrôle d'accès, cryptographie.

Préalables : GEI 448 et GEI 460

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 Shan-

non. Le multiplexage. La modulation par impulsions modées. Companding.

Préalable : GEI 600

GEI 540 **3 cr.**

Systèmes de communication

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 500

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 apériodiques. 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 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Objectifs : sous la responsabilité du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche ; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.
Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiant est guidé par son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GEI 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GEI 705 **3 cr.**

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.
Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

GEI 710 **3 cr.**

Conception avancée de circuits intégrés

Objectifs : concevoir des circuits intégrés à très grande échelle et maîtriser toutes les étapes précédant la soumission à des fondeurs pour fabrication.
Contenu : transistor MOS : construction, fonctionnement, analyse simplifiée, modèle physique détaillé, phénomènes secondaires et modèles SPICE. Procédés CMOS de Northern Télécom : étapes de fabrication, règles de dessin des masques et paramètres SPICE du procédé. Conception de circuits intégrés : circuits logiques et analogiques de base, analyse mathématique et simulations. Introduction au logiciel de conception de circuits intégrés EDGE de CADENCE : entrée de schéma, dessin des masques, vérification des règles de dessin, extractions, simulations, cellules précaractérisées et formats de transmission GSDII et CIF.

GEI 711 **3 cr.**

Fabrication et caractérisation de dispositifs semi-conducteurs

Objectif : acquérir des connaissances complémentaires sur les techniques utilisées en fabrication de circuits intégrés et sur les méthodes de caractérisation de semi-conducteurs et de dispositifs simples.
Contenu : fabrication des plaquettes de matériaux semi-conducteurs, la lithographie, la gravure et la croissance sélective des couches, le dopage et la diffusion, les procédés de fabrication NMOS, CMOS et bipolaires, techniques de mesures électriques (courant-tension, capacité-tension, effet Hall, mesures quatre-pointes), techniques optiques de caractérisation (ellipsométrie, photoluminescence, microscopie), les mesures de niveaux d'impuretés (DLTS) et la caractérisation physico-chimique des matériaux.

Préalable : GEI 713

GEI 712 **3 cr.**

Neurophysiologie applicable aux prothèses sensorielles

Objectif : acquérir les notions de neurophysiologie essentielles à la compréhension du fonctionnement des prothèses sensorielles et neuromusculaires.
Contenu : physiologie du système nerveux de l'homme : système nerveux central (SNC), extensions du SNC et expansions de la moelle épinière. Neurophysiologie du système auditif : compréhension des divers relais situés entre le ganglion spiral dans la cochlée et le cortex auditif, fonctionnement des capteurs de son de l'oreille interne et effet de la stimulation électrique des cellules ciliées, du ganglion spiral et du nerf auditif. Électrophysiologie des cellules nerveuses : cellule nerveuse de base, neurone, transmission chimique de l'information, transmission dendritique et anoxique. Physiologie élémentaire des réseaux nerveux. Application aux prothèses sensorielles (cochléaires, optiques) et neuromusculaires.

Préalables : GEI 210 et GEI 215

GEI 713 **3 cr.**

Matériaux semi-conducteurs et couches minces

Objectifs : comprendre les bases scientifiques et connaître les éléments de mise en oeuvre des différentes techniques utilisées pour la croissance de couches minces semi-conductrices, isolantes et métalliques.

Contenu : nucléation des films minces, étapes de croissance, défauts de croissance, films monocristallins, transitions polymorphes, imperfections dans les monocristaux, techniques de haut vide, techniques d'évaporation et de pulvérsation camodique, pyrolyse à pression réduite, pyrolyse d'organométalliques, pyrolyse assistée par plasma, dépôts par laser, par faisceaux d'électrons et par faisceaux d'ions.

GEI 714 **3 cr.**

Dispositifs électroniques sur silicium et matériaux III-V

Objectif : acquérir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires à la fabrication de composants électroniques et optoélectroniques à haute vitesse à base de silicium et de matériaux III-V.
Contenu : matériaux, technologies et blocs élémentaires : propriétés des matériaux, technologie avancée de fabrication et blocs élémentaires de conception de dispositifs. Dispositifs à effet champ et de potentiel : MOSFET à canal court, CCD, MESFET, MODFET, HEMT, HBT et dispositifs à mémoire. Dispositifs à effets quantique et photonique : diodes à effet tunnel résonnant, transistors bipolaires à effet tunnel résonnant avec double barrière de base, transistors à super-réseau, diodes IMPATT, dispositifs GUNN, diodes émettrices de lumière, laser semi-conducteurs, photodiodes p-i-n et photodiodes à avalanche. Application aux circuits intégrés.

GEI 715 **3 cr.**

Conception VLSI en fonction des tests et C-MOS analogique

Objectifs : acquérir les connaissances nécessaires pour inclure des structures de tests dans les circuits intégrés ; être capable de concevoir des circuits analogiques en C-MOS.
Contenu : conception en vue des tests : probabilité de fonctionnement d'un système, coût d'une faute non détectée, nature des défauts, genres de tests, modelage des fautes, testabilité, vecteurs de test, vérification des structures régulières, structures de test, autovérification et extension aux cartes de circuits imprimés. C-MOS analogiques : éléments disponibles en C-MOS, sous-systèmes de base tels que les commutateurs analogiques, les résistances actives, les miroirs de courant et de tension, les sources de courant et les sources de référence, et application aux comparateurs analogiques et aux amplificateurs opérationnels.

GEI 730 **3 cr.**

Conception par les objets

Objectifs : comprendre et maîtriser les concepts de la programmation par les objets et savoir les utiliser pour la conception de logiciels de qualité, c'est-à-dire respectant des critères spécifiques au niveau de l'extensibilité et de la réutilisabilité.
Contenu : production du logiciel : critères de qualité. L'approche par les objets. Le langage C++. Modélisation par les objets. Approche dynamique et concurrence. Conception par les objets. Application cadres.

Préalable : GEI 450

GEI 731 **3 cr.**

Applications d'intelligence artificielle

Objectifs : maîtriser certaines techniques d'intelligence artificielle et développer des programmes mettant ces techniques à contribution.
Contenu : réseaux sémantiques et identification descriptive. Paradigmes de résolution de problèmes. Exploration d'alternatives. Systèmes à base de règles. Modèles cognitifs et « frames ». Logique et démonstration de théorèmes. Techniques d'apprentissage. Compréhension du langage. Utilisation du langage Prolog.

Préalable : être capable de programmer en C et en Pascal

GEI 732 **3 cr.**

Conception et mise en oeuvre de bases de données

Objectif : maîtriser les concepts nécessaires à l'utilisation d'un système de gestion de base de données, à la conception et à l'exploitation d'une base de données.
Contenu : introduction aux concepts et terminologie de systèmes de bases de données. Les modèles de données. Les langages des requêtes. La conception d'une base de données. La mise en oeuvre d'un système de gestion de bases de données.

Préalable : être capable de programmer en C et en Pascal

GEI 733 **3 cr.**

Construction de compilateurs

Objectif : maîtriser les bases théoriques et pratiques pour écrire des analyseurs lexicamp et syntaxiques et des traducteurs.
Contenu : introduction aux compilateurs. Projet d'écriture d'un compilateurs. L'analyseur lexical. L'analyseur syntaxique. Traitement de types de données. L'environnement à l'exécution. Génération et optimisation du code. Exemples de compilateurs. Réalisation d'un interprète ou d'un compilateurs d'un sous-ensemble d'un langage connu.

Préalable : être capable de programmer en C et en Pascal

GEI 734 **3 cr.**

Interfaces « personne-système »

Objectifs : comprendre et être capable d'analyser les éléments technologiques et humains intervenant dans la conception et la réalisation des interfaces entre les systèmes ordinés et les personnes qui les utilisent.
Contenu : apport des sciences cognitives : modélisation et théorie de l'action. Ergonomie. Technologies des interfaces. Composants fonctionnels des interfaces. Architecture logicielle des interfaces. Standards. Outils pour la construction d'interfaces.

Préalable : GEI 450

GEI 735 **3 cr.**

Intégration matériel-logiciel

Objectif : concevoir un système informatique intégrant des composants matériels et des ressources logicielles en vue de répondre à des objectifs déterminés.
Contenu : intégration matériel-logiciel. Choix des ressources matérielles et architecture des systèmes. Outils de développement croisé. Librairies et noyaux d'exploitation. Outils de mise au point. Fiabilité et sécurité des systèmes.

Préalable : GEI 435

GEI 750 **3 cr.**

Codes et treillis en communication

Objectif : acquérir les notions nécessaires pour comprendre et exploiter les développements récents les plus significatifs de la recherche en télécommunication et théorie de l'information, en particulier dans les domaines 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, Goaly, Reed Muller et convolutifs. Extension aux codes euclidiens : réseaux réguliers de points : Gosset, Leech, codes sphériques, treillis, concept de « set partitionning ». Quantification vectorielle algébrique par les réseaux, par les treillis, performances pour une source gaussienne. Approche géométrique au problème de la modulation. Modulation par bloc, par treillis. Codage combiné source et canal.

GEI 751 **3 cr.**

Quantification vectorielle

Objectif : acquérir les fondements théorique et pratique de la compression des signaux et en particulier les techniques de quantification vectorielle.
Contenu : notions d'information, de redondance, de distorsion et d'entropie. Réduction de redondance. Théorie de la distorsion, sources gaussienne, autorégressive. Quantification vectorielle : structures, performances, complexité, conception. Quantification vectorielle structurée : en arbre, par transformation, par étapes. Quantification vectorielle adaptative.

GEI 752 **3 cr.**

Techniques avancées de traitement des signaux

Objectifs : être capable d'appliquer l'analyse de Fourier aux signaux discrets déterministes ou aléatoires ; être capable d'utiliser l'algorithme de transformée rapide de Fourier et concevoir des filtres numériques ; comprendre les méthodes d'analyse spectrale.
Contenu : signaux et systèmes numériques, échantillonnage. Transformation en z, propriétés, représentation d'un signal par pôles et zéros. Transformée discrète de Fourier de signaux apériodiques et périodiques, transformée rapide, corrélation et convolution cycliques. Filtrage numérique à réponses finie et infinie. Design de filtres. Identification, prédiction, filtrage adaptatif.

GEI 753 **3 cr.**

Filtrage adaptatif

Objectifs : maîtriser les techniques modernes du traitement des signaux par filtrage adaptatif et par réseaux de neurones ; être capable de mettre en oeuvre ces techniques dans des applications réelles comportant des défis.
Contenu : Filtrages adaptatifs et structures : structures directe moindre, structures de treillis, minimisation de l'erreur quadratique moyenne, algorithmes du moins carré, algorithmes séquentiels et non séquentiels. Estimations spectrales : méthodes non paramétriques, méthodes paramétriques Prony, Minimum Variance, Posarenko et Analyses caractéristiques. Cumulants et statistiques d'onde supérieure : définitions, propriétés, applications. Réseaux de neurones : rétropropagation rapide, réseaux d'auto-organisation, réseaux de fonctions radiales de base.

GEI 754 **3 cr.**

Traitement d'image

Objectif : acquérir les fondements techniques et pratiques du traitement et de l'analyse des images.
Contenu : représentation des images et propriétés psychophysiologiques. Échantillonnage. Système de communication visuelle. Prétraitements multidimentionnels : filtrage, transformées, compression. Rehaussement d'image, restauration, reconstruction des projections. Analyse d'image : contours, segmentation, texture, formes et mouvement.

GEI 755 **3 cr.**

Traitement de parole et audio

Objectif : connaître les propriétés acoustiques de la parole qui sont pertinentes aux problèmes de codage, synthèse et reconnaissance.
Contenu : théorie acoustique de la production de la parole. Éléments de phonétique. Psychoacoustique de la perception. Notion de masquage et de bandes critiques. Représentation temporelle du signal, éléments de codage. Modélisation autorégressive, représentation paramétrique du spectre. Analyse du fondamental. Méthodes d'analyse par synthèse. Audiophonie numérique, propriétés acoustiques et méthodes de codage numériques.

GEI 756 **3 cr.**

Processus aléatoires

Objectifs : être capable de spécifier un processus aléatoire continu et/ou discret et de résoudre des problèmes faisant intervenir des systèmes linéaires à entrées aléatoires ; connaître les champs d'applications : détection, estimation, codage.
Contenu : révision de la théorie des probabilités. Fonctions d'une variable aléatoire. Vecteurs aléatoires. Processus aléatoires, stationnarité, ergodicité, systèmes linéaires. Représentations spectrales. Estimations spectrales. Détection et filtres adaptés. Estimation, filtre Weiner, notion du filtre Kalman. Entropie.

GEI 757 **3 cr.**

Reconnaissance des formes et neuronique

Objectifs : connaître et être capable d'utiliser les méthodes statistiques et connexionistes pour la classification des formes de toutes origines : sonores, visuelle, etc.
Contenu : introduction au problème de la reconnaissance des formes. Approche statistique : principe du maximum de vraisemblance, fonctions discriminantes linéaires, quadratiques. Apprentissage sous supervision, estimation, classification par plus proches voisins. Apprentissage sans supervision. Approche connexioniste : réseaux de neurones et apprentissage, réseaux multicouches, algorithme de rétropropagation, réseaux de Hopfield, mémoires associatives. Autres approches.

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

GES

GES 710 **3 cr.**

Services professionnels : finance et gestion

Objectif : acquérir les notions de finance et comptabilité pertinentes à l'administration d'un groupe de services professionnels.
Contenu : opérations générales de la firme : dépenses de production et de marketing, systèmes de contrôle et d'information, crédit et recouvrement, fonds de roulement, ratios typiques de l'industrie, analyse de problèmes communément rencontrés. Planification financière et fiscale. Relations entre les actionnaires et la firme : rémunération des actionnaires et des professionnels, politique de dividendes, formules de rémunération variable, règles particulières relatives aux sociétés de personnes. Réorganisation, fusion et liquidation : achat ou vente d'actifs et d'actions, aide financière, présentation d'un dossier financier, etc.

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 1er ordre : équations à variables séparables, exactes, équations linéaires, équations se ramenant au 1er ordre. Équations et systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants : opérateur D, solutions générale, complémentaire et particulière. Transformée de Laplace : calcul de transformée, fonctions périodiques et avec délai. Équations différentielles partielles. Séries de Fourier. Applications.
Antérieure : GIN 105

GIN 115 **3 cr.**

Probabilités et statistique

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

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'ingénierie

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 1er ordre, équations du 2e ordre aux valeurs limites réparties. Solution d'équations différentielles partielles : représentation aux différences finies, techniques explicites et implicites, algorithmes et notions de convergence et de stabilité.

Préalables : GIN 110 et GIN 200

GIN 300 **3 cr.**

Matériaux de l'ingénieur

Objectif : acquérir des connaissances en sciences et en génie des matériaux afin de corréler 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 notions de 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 et aux structures planes. Centroïdes et moments d'inertie de surfaces. Loi de Hooke. Éléments soumis à des charges axiales. Notions de flambage des colonnes. Torsion des barres circulaires. Flexion des poutres : diagrammes des efforts tranchants et des moments fléchissants, contraintes de flexion.

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 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 intégro-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 1er et du 2e ordre. Construction d'un modèle par approche expérimentale. Conditions de stabilité d'un système. Travaux pratiques.

Préalable : GIN 110
Antérieures ou concomitantes : GIN 310 et 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 Bernouilli. 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 et GIN 315

GIN 500 **3 cr.**

Français technique

Objectifs : maîtriser les principales difficultés du français écrit par la révision des codes orthographique et grammatical régissant l'usage et l'accord des mots ; être capable d'utiliser ces notions pour rédiger des textes clairs et cohérents.
Contenu : à partir de dictées et 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.

Préalable : avoir réussi le test de français du MESS
ou l'activité GIN 500

GIN 520 **3 cr.**

Droit et ingénierie

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. Loi sur la santé et la sécurité au travail. Droit du travail et des relations de travail. Droit de l'environnement.

Préalable : avoir complété quatre 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 phé-

nomène 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 nécessaires pour analyser, interpréter et comprendre les comportements des personnes dans le monde du travail ; acquérir certaines habiletés interpersonnelles en communication, prise de décision et leadership.
Contenu : principales théories de la psychologie à la base d'une compréhension des relations interpersonnelles : théories de la perception, de la personnalité, des valeurs, des attitudes, des attentes et des besoins. Principes et grilles d'analyse pour l'analyse de ses valeurs, la gestion des conflits, l'étude du processus de prise de décision collective et individuelle et l'étude du leadership. Session intensive : exercices pratiques tirés des principes de l'apprentissage par l'action (formation par l'aventure) : développement de techniques de résolution de problèmes en groupe, amélioration de la participation et de la communication au sein d'une équipe de travail et augmentation de la qualité de son leadership.

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

GIN 545 **1 cr.**

Travail en équipe : éthique et psychologie I

Objectifs : appliquer les conditions d'organisation et les valeurs de coopération exigées par le travail d'équipe ; développer ses habiletés d'animateur et de participation dans une équipe.
Contenu : les conditions à réunir pour un travail d'équipe efficace. Établissement des objectifs de travail. La mobilisation des membres. Les caractéristiques d'une bonne préparation et d'une bonne réunion. Les comportements des participants qui favorisent l'efficacité d'une réunion. Les obstacles à une participation efficiente. L'animation d'une réunion. L'évaluation d'une réunion. Les styles d'animateurs. Le développement de la vie de groupe. L'évolution d'un groupe selon la théorie du groupe optimal. La prise de décision de groupe. Certaines techniques de résolution de problème.

GIN 546 **1 cr.**

Travail en équipe : éthique et psychologie II

GIN 547 **1 cr.**

Travail en équipe : éthique et psychologie III

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 quatre sessions d'études

GIN 630 **3 cr.**

Ingénierie et développement international

Objectifs : connaître les exigences du transfert de la technologie dans les pays en développement ; savoir situer un projet de coopération internationale dans le contexte des politiques de développement et comprendre le rôle des divers intervenants ; s'initier à la méthode généralisée de gestion des projets de coopération ; se sensibiliser au contexte du pays de réalisation d'un projet de coopération.
Contenu : *transfert de technologie.* Principes du transfert de la technologie vers les pays en développement. Historique du transfert de la technologie et leçons à en tirer. Technologies appropriées et inappropriées. Participation des usagers. Étude de cas en ingénierie. *Gestion de projets de développement.* Projets de développement et contexte des politiques de coopération. Coopération canadienne. Cycle des projets. Gestion et gestionnaires. Méthode de gestion de projet : méthode du cadre logique, théorie et application. Élaboration, présentation et négociation d'un projet. *Contexte de réalisation d'un projet.* Notions de l'histoire et de la géographie d'un pays choisi. Contexte social, culturel, politique et économique. *Note : un voyage d'étude (facultatif) apporte un complément à l'activité pédagogique.*

GIN 700 **3 cr.**

Pratique professionnelle de l'ingénierie

Objectifs : apprendre à mieux intégrer l'ingénierie et la technologie dans le contexte socioéconomique de l'entreprise ; apprendre à mieux planifier les processus de travail du personnel technique de façon à optimiser le rendement de l'entreprise qui en dépend et favoriser la croissance de son capital intellectuel technique.
Contenu : contexte technologique actuel et prévisible. Évolution du rôle de l'ingénierie dans la société industrielle de l'entreprise. Responsabilités de la fonction ingénierie. Organisation du travail d'ingénierie, des opérations et de la production. Ingénierie de la valeur et assurance qualité en ingénierie. Prise de décision en situation d'incertitude technique. Optimisation du travail d'équipe en milieu technique.

GIN 720 **3 cr.**

Gestion globale de projets d'ingénierie

Objectifs : savoir adopter une approche globale permettant de mieux intégrer les apports des intervenants, le contenu et les paramètres d'un projet technique, pour répondre aux besoins du client ; savoir transposer ces principes fondamentaux dans des circonstances instables, dans différents environnements : milieu industriel, génie conseil, industrie de service,etc.
Contenu : approche-client et transaction avec le client. Analyse du besoin et évaluation du projet. Sélection du projet et de l'approche. Audiences publiques. Organisation du projet et de l'équipe. Sélection des consultants et préparation des contrats. Avant-projet, ingénierie préliminaire et détaillée. Intégration et optimisation aux différentes étapes de la réalisation. Fermeture du projet.

GIN 730 **3 cr.**

Ingénierie de la valeur

Objectifs : savoir reconnaître les contextes propices à l'introduction de l'analyse de la valeur dans tous les champs de pratique de l'ingénierie ; maîtriser les concepts et les habiletés nécessaires pour entreprendre une telle démarche et la mener à terme, en conception, en production de biens et services, en recherche et développement, tout comme en gestion de projets.
Contenu : planification et orientation d'un programme de gestion de la valeur. Méthodes de recherche de fonctions. Catalyseurs de créativité. Analyse quantitative et qualitative. Développement d'alternatives. Prise de décision et rapports aux clients. Implantation et évaluation des résultats. Méthodes d'application dans un contexte de projet, en production industrielle et dans les opérations d'un groupe de services professionnels.

GIN 740 **3 cr.**

Transfert de technologie

Objectifs : comprendre les principes fondamentaux et les encadrements légaux ou autres régissant les transferts de technologie ; savoir reconnaître à l'intérieur d'un contexte de travail dynamique, les besoins et les opportunités de transfert ; développer les habiletés nécessaires pour réaliser, de façon prudente et profitable, des achats, ventes ou échanges de technologie.
Contenu : principes de propriété intellectuelle touchant l'ingénierie. Inventaire de l'avoir technologique de l'entreprise, veille technologique, positionnement technologique, intégration de la technologie dans la stratégie globale. Innovations et leur diffusion dans l'entreprise. Échange d'informations confidentielles en ingénierie. Accords de transfert technologique : contrats d'achat ou de licence, considérations d'ordre international, implantation et suivi du transfert.

GIN 780 **3 cr.**

Communication en ingénierie

Objectifs : maîtriser les habiletés nécessaires pour traduire des concepts techniques, environnementaux et économiques complexes à des auditoires multidisciplinaires ou à des interlocuteurs profanes ; développer le savoir-être et le savoir-faire requis pour assurer une communication efficace dans des situations exigeant beaucoup de flexibilité et d'adaptabilité de la part du personnel technique.

Contenu : analyse des contextes. Conceptualisation du message. Choix du médium. Préparation de la communication et de sa formulation écrite, graphique ou orale. Méthodes d'enrichissement des communications techniques. Communication technique internationale. Aspects légaux des communications électroniques. Communication en groupe : gestion de réunions, organisation d'événements spéciaux à caractère technique. Communication interactive : écoute active, inférence, résolution de problèmes en communication, etc.

GIN 790 **3 cr.**

Projet d'application

Objectif : savoir appliquer à un cas concret une ou des compétences spécifiques acquises à l'intérieur d'une ou de plusieurs activités pédagogiques de l'un ou l'autre des modules à option de la maîtrise en ingénierie ou du diplôme d'ingénierie.
Contenu : le projet conduit à la production d'un rapport présenté et défendu devant un jury qui l'évalue quant au fond et à la forme écrite et orale. Si le projet s'appuie sur un ensemble suffisamment large de compétences, il peut tenir lieu d'avant-projet d'intégration et conduire à l'approbation du projet d'intégration à être exécuté en vue de l'obtention du grade de maître en ingénierie.

GIN 795 **9 cr.**

Essai : projet d'intégration

Objectifs : savoir intégrer les compétences acquises dans les deux premiers modules du programme et être en mesure de les appliquer dans un contexte réel de pratique professionnelle de l'ingénierie.
Contenu : le projet doit être approuvé et supervisé conjointement par la Faculté et l'employeur du candidat. Il conduit à un rapport qui tient lieu d'essai dans le cadre de la maîtrise. Le candidat doit présenter et défendre son rapport devant un jury mixte université-entreprise.

Préalable : avoir complété le module de pratique professionnelle de l'ingénierie et les activités obligatoires de l'un ou l'autre des modules à option de la maîtrise en ingénierie

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 cinq 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 à 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 transformée de Fourier, transformées inverses, formule des résidus. Théorie des systèmes linéaires : propriétés, stabilité, stabilité des systèmes à rétroaction, critère de Nyquist.

Préalables : GIN 105 et GIN 110

GMC 105 **3 cr.**

Calcul des contraintes et déformations I

Objectif : connaître les lois fondamentales de l'élasticité et de l'équilibre et les appliquer à l'étude des contraintes, déformations et déplacements d'éléments simples de structure mécanique.
Contenu : contraintes et déformations dans un élément de volume. Lois de comportement. Chargement uniaxial, contraintes thermiques, cylindres à parois minces. Flexion. Diagrammes d'effort. Déformation et déflexion. Méthodes de calcul. Cas hyperstatique. Contraintes et déformations des sections circulaires en torsion. Superposition des états de contraintes. Cercle de Mohr. Théories de limitation statique. Rupture. Concentration de contrainte. Contraintes résiduelles. Distorsion. Fatigue. Courbes S.N. en fatigue pour divers matériaux.

Préalable : GIN 305

GMC 111 **3 cr.**

Calcul des contraintes et déformations II

Objectif : être capable de calculer les contraintes et déformations de pièces, connaissant le type de chargement, la géométrie des pièces et les matériaux utilisés.
Contenu : flexion non symétrique, centre de cisaillement, instabilité et flambement dans les poutres. Flexion des plaques. Corps axisymétriques : cylindres épais et disques en rotation. Équations d'équilibres pour les cylindres sous pression. Problèmes de contact élastique. Torsion des barreaux prismatiques. Modèles de déformations, méthodes de calcul formelles et énergétiques. Principes de l'énergie potentielle totale stationnaire, théorèmes de Castigliano, méthode de Rayleigh-Ritz. Introduction aux méthodes matricielles de calcul de structures et lien avec la méthode des éléments finis.

Antérieure : 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 116 **2 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 résonnance. Applications industrielles.

Préalable : GMC 115

GMC 121 **2 cr.**

Éléments de vibrations

Objectif : maîtriser les concepts fondamentaux associés aux phénomènes de vibrations linéaires.
rappels des théorèmes fondamentaux de la dynamique. Équation de mouvement du modèle de base. Système à un degré de liberté (1 D.D.L.). Système forcé (1 D.D.L.). Système à deux degrés de liberté (2 D.D.L.).

Préalable : GMC 116

GMC 122 **3 cr.**

Éléments de machines

Objectifs : acquérir les habiletés requises pour calculer la résistance de pièces mécaniques soumises à des contraintes constantes ou variables ; acquérir les habiletés requises pour sélectionner des éléments de machine présentant des caractéristiques normalisées ou non normalisées en tenant compte de leurs interactions possibles dans un système mécanique.
Contenu : résistance en fatigue de pièces mécaniques, chargement simple avec contrainte moyenne non nulle, chargement combiné, dommage cumulatif. Endommagement d'une surface de contact par usure et fatigue de surface. Éléments de transmission de puissance : arbres, engrenages, sélection, procédure de design. Paliers à éléments roulants, vis de transmission, joints boulonnés, dispositifs d'étanchéité, sélection, procédure de design.

Antérieure : GMC 105

GMC 123 **2 cr.**

Éléments de machines I

Objectifs : comprendre les principes de fonctionnement de différents types d'éléments de machines ; acquérir les connaissances requises pour la sélection des éléments de machines ; savoir calculer la résistance de pièces mécaniques en fonction du chargement appliqué en utilisant des méthodes analytiques ; être capable de concevoir un élément simple d'un train d'engrenages à partir des connaissances acquises dans ce cours et des méthodes modernes du processus de réalisation du produit.
Contenu : arbres, roulements, engrenages cylindriques droits, trains d'engrenages, freins et embrayages, corps axisymétriques : cylindre épais et disques en rotation, problèmes de contact élastique, torsion des barreaux prismatiques, flexion des plaques, flexion non symétrique (centre de cisaillement) et instabilité et flambement.

Préalable : GIN 305
Concomitantes : GMC 105, GMC 300 et GMC 901

GMC 124 **4 cr.**

Éléments de machines II

Objectifs : comprendre les principes de fonctionnement de différents types d'éléments de machines ; acquérir les connaissances requises pour la sélection des éléments de machines ; calculer la résistance de pièces mécaniques en fonction du chargement appliqué.
Contenu : vis de transmission, boulons-joints boulonnés, courroies, chaînes, ressorts, méthodes énergétiques et introduction à la méthode des éléments finis, tribologie.

Préalable : GIN 305
Concomitante : GMC 105

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 111

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, réflection, diffraction. Matériaux acoustiques. Acoustique des locaux. Techniques classiques de réduction du bruit. Instrumentation et techniques de mesure.

Préalable : GMC 115

GMC 150 **3 cr.**

Méthodes 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 chaleur 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 122 et GMC 125

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 psychométrique. 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, écoulements 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, équation 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 et GMC 200

GMC 235 **3 cr.**

Conception et optimisation de systèmes thermiques

Objectif : être capable de concevoir, d'analyser et d'optimiser des systèmes thermiques, en intégrant des connaissances en thermique, en mécanique des fluides, en thermodynamique et en méthodes modernes d'analyse mathématique.
Contenu : conception de systèmes thermiques : définition, catégories, éléments. Systèmes fonctionnels et systèmes optimisés. Modélisation empirique et phénoménologique de systèmes thermiques. Simulation. Techniques d'optimisation : multiplicateurs de Lagrange, méthodes de recherche, méthodes dynamique et géométrique, méthode du simplex. Applications.

Préalables : GMC 100, GMC 200, GMC 210 et GMC 220

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 300 **2 cr.**

Comportement mécanique des métaux

Objectifs : acquérir les notions fondamentales sur la mécanique de rupture des métaux ; savoir vérifier le choix des matériaux à partir des méthodes d'analyse du comportement des métaux en utilisant des exemples de conception de trains d'engrenages.
Contenu : introduction de la théorie de plasticité, rupture des métaux, essai de traction, mécanique linéaire de la rupture et la fatigue des métaux et des structures.

Concomitante : GMC 105

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.
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 321 **1 cr.**

Propriétés et choix des matériaux I

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.
Contenu : notions de sidérurgie, travail mécanique et recuit, aciers : aciers au carbone, aciers alliés et inoxydables. Fontes. Traitement thermique et chimique des aciers. Travaux de laboratoire.

Antérieure : GIN 300

GMC 322 **1 cr.**

Propriétés et choix des matériaux II

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.
Contenu : alliages d'aluminium, aciers inoxydables, métallurgie des poudres, polymères.

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 : GIN 300

GMC 411 **2 cr.**

Fabrication mécanique

Objectif : acquérir des connaissances fondamentales sur les techniques d'usinage, les machines outils et la spécification des tolérances.
Contenu : coupe des métaux, matériaux d'outils, usinabilité, usinage par abrasion, tolérances dimensionnelles, tolérances géométriques, tolérances et statistique, application à la sélection des tolérances.

Préalable : GIN 210
Antérieure : GIN 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 421 **1 cr.**

Procédés de fabrication I

Objectif : connaître les caractéristiques et les limites associées aux procédés de transformation des matériaux (mise en forme par déformation plastique).
Contenu : mise en forme par laminage, extrusion, forgeage et tréfilage. Mise en forme des métaux en feuilles.

Concomitante : GMC 321

GMC 422 **2 cr.**

Procédés de fabrication II

Objectifs : connaître les caractéristiques et les limites associées aux procédés de fonderie, de soudage et collage ; acquérir des connaissances sur les aspects économiques de l'usinage et les procédés d'usinage non conventionnels.

Contenu : fonderie, soudage, coulage, aspects économique de l'usinage et procédés d'usinage non conventionnels.

Concomitantes : GMC 321 et GMC 322

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 six 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 postprocesseur. 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 BNQ 9911. Cercle de qualité. Contrôle et analyse des coûts de la qualité.

Préalable : GIN 115

GMC 511 **1 cr.**

Assurance de qualité I

Objectif : acquérir des connaissances sur les nouvelles approches de la qualité et le contrôle statistique du procédé.
Contenu : nouvelles approches de la qualité, contrôle statistique du procédé.

Préalable : GIN 115

GMC 512 **1 cr.**

Assurance de qualité II

Objectif : acquérir des connaissances sur les méthodes d'échantillonnage et d'amélioration du procédé.
Contenu : échantillonnage et amélioration du procédé.

Préalables : GIN 115 et GMC 511

GMC 530 **3 cr.**

Recherche opérationnelle

Objectif : s'initier aux modèles et aux méthodes d'analyse et de synthèse, et à l'optimalisation des systèmes d'organisation.
Contenu : théorie des réseaux. Ordonnancement 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. Ordonnancement 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 prédéterminés, 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. Performances 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 libre et manche fixe, efforts dans le manche, stabilité en manoeuvre, 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 postcombustion. 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'attitude et de la position.

GMC 700 **6 cr.**

Définition du projet de recherche

Objectifs : sous la responsabilité du directeur de recherche, apprendre à analyser les travaux publiés dans un domaine de recherche ; développer un esprit de synthèse et expérimenter une démarche de définition de projet de recherche.
Contenu : à partir d'un énoncé préliminaire définissant une problématique et identifiant un projet de recherche, l'étudiant est guidé par son directeur dans une démarche de définition de projet qui comporte la compréhension de la problématique posée, la recherche, l'analyse et la synthèse de l'information pertinente, l'inventaire des moyens disponibles et la définition d'une méthodologie appropriée. Les résultats de cette démarche sont présentés dans un document déposé pour évaluation avant la fin de la deuxième session d'inscription.

GMC 701 **21 cr.**

Activités de recherche et mémoire

GMC 705 **3 cr.**

Étude spécialisée

Objectif : activité pédagogique répondant aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles, dispensée par un professeur invité ou à d'autres occasions particulières.
Contenu : doit être approuvé par le Comité des études supérieures.

Préalable : à déterminer selon le cas

GMC 710 **3 cr.**

Méthodes numériques de calcul en génie

Objectif : maîtriser les principales méthodes numériques utilisées dans les problèmes de génie.
Contenu : interpolation par le polynôme de Lagrange et approximation au sens des moindres carrés. Applications : régression polynomiale, différentiation et intégration numérique. Construction et analyse des schémas de résolution numérique des équations différentielles. Méthodes de Runge-Kutta, prédicteur-correcteur et multipas. Convergence, consistance et domaines de stabilité de ces schémas. Résolution des systèmes linéaires : méthodes directes et itératives. Application aux matrices creuses. Résolution des équations et systèmes non linéaires : méthodes du point fixe et de Newton-Raphson. Introduction aux schémas de résolution des équations aux dérivées partielles. Programmation des algorithmes.

GMC 711 **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 1er et du 2e 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.

GMC 712 **3 cr.**

Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales

Objectif : maîtriser les notions de base et les principales techniques modernes du traitement et d'analyse des signaux expérimentaux et les appliquer à des cas concrets.
Contenu : caractérisation des signaux, transformation temps-fréquence, transformée de Fourier discrète, FFT. Acquisition, échantillonnage, fenêtrage temporelle. La convolution, l'analyse spectrale via la corrélation, la transformée de Fourier. Le filtrage analogique et digital. Conception de filtre digital et application.

GMC 713 **3 cr.**

Application des éléments finis en mécanique

Objectif : approfondir la méthode des éléments et l'appliquer à la résolution de problèmes en génie mécanique.
Contenu : formulation variationnelle. Formulation des matrices élémentaires. Génération des matrices globales : partition des matrices, méthodes des sous-structures, méthode de résolution, méthode de Cholesky, calcul des valeurs propres et vecteurs propres. Analyse dynamique (excitation harmonique, aléatoire et transitoire) ; limitations de la méthode. Applications avec le logiciel MSC/NASTRAN, vérification des modèles. Étude de cas.

Préalables : GCI 770 et GMC 150

GMC 720 **3 cr.**

Acoustique fondamentale

Objectif : maîtriser les principales lois et les principaux phénomènes régissant la génération et la propagation des ondes acoustiques.
Contenu : description et définitions des principaux paramètres acoustiques. Mouvements harmoniques. Équation d'onde, approche généralisée. Réflexion. Propagation. Volume ouvert et volume fermé. Diffraction. Transmission. Intensimétrie.

GMC 721 **3 cr.**

Rayonnement acoustique des structures

Objectifs : comprendre la théorie et maîtriser les méthodes de calcul utilisées pour analyser les vibrations et le rayonnement acoustique de milieux continus simples.
Contenu : formulation variationnelle des vibrations des milieux continus. Notions de base, fonctionnelle de Hamilton. Vibrations des poutres droites. Vibrations des plaques minces. Vibrations des coques minces. Méthode de Ritz. Rayonnement et transmission acoustique des structures. Rayonnement acoustique par les plaques infinies. Transmission acoustique par les plaques infinies. Méthodes intégrales en acoustique. Rayonnement acoustique par les plaques finies (analyse modale). Moyens de réduction du bruit.

Préalable : GMC 140

GMC 722 **3 cr.**

Méthodes numériques en interaction fluide-structure

Objectif : maîtriser les différentes méthodes permettant d'analyser numériquement les problèmes de couplage double intégrant les concepts de mécanique des fluides, d'élasticité et d'acoustique.
Contenu : problème couplé, choix d'une approche. Équations communes en aéro-élasto-acoustique. Intégration des lois de conservation, de comportement et des conditions limites. Résolution par la méthode des éléments finis : formulation variationnelle, décomposition modale, méthode de Ritz, méthodes de discrétisation, applications aux écoulements incompressibles, à l'élasticité, à l'acoustique. Méthodes des équations intégrales. Méthodes directe, indirecte, de discrétisation, problème intérieur, problème extérieur, traitement des singularités. Couplage aéro-élasto-acoustique, choix de fonctionnelles, couplage intérieur, couplage extérieur, couplage mixte.

GMC 730 **3 cr.**

Principes de la science des matériaux

Objectif : acquérir les notions de cristallographie, de déformation plastique, de thermodynamique et de diffusion pour comprendre les mécanismes des transformations de phases affectant, lors de la fabrication des matériaux, les microstructures et les propriétés de différentes classes de matériaux.
Contenu : liaisons dans les solides. Structure des réseaux cristallins. Défauts dans les cristaux. Structure des solides amorphes. Éléments de déformation plastique. Dislocations. Mécanismes de durcissement des métaux. Le maclage. Thermodynamique avancée des alliages. Diffusion des atomes à l'état solide. Transformation de phases avec germination et croissance : transformations liquide-solide et solide-solide. Transformations martensitiques. Applications : aciers alliages non ferreux, céramiques, matériaux composites, intermétalliques et métaux amorphes.

Préalable : GIN 300

GMC 731 **3 cr.**

Rupture et fatigue

Objectifs : comprendre les changements structuraux qui accompagnent la déformation et la rupture des matériaux cristallins soumis à des efforts monotoniques 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 KIC. Concept de l'intégrale J. Courbe de résistance JR. 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

GMC 740 **3 cr.**

Dynamique

Objectifs : maîtriser les concepts fondamentaux reliés à la cinématique et aux forces généralisées de systèmes à multicorps 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.

GMC 741 **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 fréquenciel, réponse du système linéaire. Applications diverses : stabilité du système, vibration causée par l'interaction fluide solide.

Préalable : GMC 120 ou équivalent

GMC 742 **3 cr.**

Vibrations du milieu continu

Objectif : maîtriser les principales méthodes utilisées pour décrire le comportement vibratoire d'éléments mécaniques simples couplés ou non.
Contenu : équation de la dynamique classique. Principes variationnels. Vibrations de poutres. Vibrations de plaques. Vibrations de coques cylindriques. Approche ondulatoire et modale. Approche de Ritz. Analyse modale expérimentale. Couplage entre les structures. Introduction aux vibrations aléatoires.

Préalable : GMC 120

GMC 750 **3 cr.**

Thermodynamique avancée

Objectifs : approfondir les notions de thermodynamique classique ; acquérir les bases de la thermodynamique irréversible et de la thermodynamique statistique.
Contenu : bilans d'entropie, d'exergie, d'énergie, irréversibilité, 3e loi de la thermodynamique. Relations de Maxwell. Propriétés des corps réels, construction de tables thermodynamiques. Propriétés des mélanges. Équilibre de phase, combustion, dissociation. Thermodynamique. Statistique : définition statistique de l'entropie et la température. Distributions thermodynamiques de Théorie quantique des gaz. Thermodynamique irréversible. Tenseur des coefficients phénoménologiques. Relation de Onsager.

Préalable : GMC 200

GMC 751 **3 cr.**

Transmission de chaleur avancée

Objectif : maîtriser les méthodes d'analyse et de résolution des problèmes complexes de transfert de chaleur.
Contenu : bilans d'énergie : conduction, convection, rayonnement. Équations de conservation. Solutions analytiques et semi-analytiques. Couches limites. Méthodes de résolution numérique de problèmes de conduction et de convection : méthode aux différences finies ; variables primitives : méthode de Patankar ; variables secondaires : courant-vorticité ; coordonnées curvilignes pour géométries irrégulières. Applications.

Préalables : GMC 210 et GMC 220

GMC 752 **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, gallop, ovallage, « gust factor ». Potentiel complexe, théorèmes de Helmholtz, de Kelvin et de Blasius. Méthode des panneaux.

GMC 753 **3 cr.**

Compléments de mécanique des fluides

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

GMC 771 **3 cr.**

Études de cas en génie-qualité

Objectifs : comprendre l'importance de la qualité dans le contexte industriel actuel ; connaître les techniques de pointe en génie-qualité et leur potentiel d'application, particulièrement en ingénierie de conception, de fabrication, de développement et de systèmes de qualité.
Contenu : compléments de statistiques. Définition et importance de la qualité. Nouvelles approches de la qualité : fonction de perte de Taguchi, qualité totale, cercles de qualité, intégration de la qualité. Apprentissage par études de cas simulant des problèmes industriels en : ingénierie de conception et de développement : conception et amélioration des procédés : analyses de Pareto et de Pareto-Béchard, diagramme d'Ishikawa, techniques de résolution de problèmes, plans d'expérience (DOE), méthode de Taguchi ; ingénierie de fabrication : contrôle statistique des procédés (SPC) : études et coefficients de capacité (Cp,Cpk, Cpm), cartes de contrôle pour mesures (, R, s, MR, Cusum, spéciales) et pour attributs (np, p, c, u). Contrôle statistique des produits : plans d'échantillonnage simples, doubles, multiples, courbes caractéristiques, normes MIL-STD 105 et MIL-STD-414, plans Dodge-Roming et Zéro défaut ; ingénierie de systèmes de qualité : normes d'assurance-qualité : ISO-9000, ACNOR-Z299.

Préalable : ADM 850 ou GMC 510

GMC 772 **3 cr.**

Ingénierie simultanée

Objectif : acquérir les connaissances et les habiletés requises pour être en mesure d'appliquer l'approche de l'ingénierie simultanée d'une manière efficace et durable en l'adaptant à une variété de contextes.
Contenu : notions générales sur l'ingénierie simultanée : le cycle de développement du produit, l'équipe multifonctionnelle, les méthodes et outils de travail spécifiques aux étapes de conception, approvisionnement, production, vente et service après vente. Implantation dans le milieu : identification des opportunités et justification. Restructuration des processus de travail. Organisation et leadership de l'équipe : choix des membres, objectifs de travail, définition des rôles et des mécanismes de coordination. Évaluation, contrôle, reconnaissance et amélioration continue. Analyse des bénéfices et intégration à la stratégie technologique de l'entreprise.

GMC 901 **1 cr.**

Projet de design I

Objectifs : acquérir les concepts de la méthode QFD (Quality Function Deployment) et de la méthode de Pugh (sélection des concepts) ; être capable de concevoir un produit simple en utilisant les méthodes modernes du processus de réalisation du produit.
Contenu : approche ingénierie totale. Méthode QFD (Quality Function Deployment). Méthode de Pugh (sélection des concepts). Application à un produit simple.

GMC 902 **1 cr.**

Projet de design II

GMC 903 **4 cr.**

Projet de design III

GMC 904 **3 cr.**

Projet de design IV

GMC 905 **6 cr.**

Projet de design V

GRH

GRH 721 **3 cr.**

Gestion du personnel et relations industrielles

Objectifs : comprendre l'importance de la gestion des ressources humaines et acquérir des connaissances de base sur les principaux programmes élaborés et gérés par les spécialistes en ce domaine ; acquérir des notions essentielles sur la structure et le fonctionnement de notre système de relations de travail.
Contenu : historique, environnement et structure de la gestion des ressources humaines. Planification des effectifs. Recrutement et sélection du personnel. Évaluation du rendement. Formation des cadres et des employés. Gestion de la rémunération. Santé et sécurité au travail. Cadre juridique des relations du travail. Organismes patronaux et syndicaux. Négociation et administration des conventions collectives. Arbitrage des griefs.

Préalables : ADM 711 et GRH 711*

GRH 771 **3 cr.**

Leadership par l'action

Objectifs : augmenter son pouvoir d'influence par l'acquisition des outils d'analyse et d'intervention les plus utiles dans les milieux scientifiques et technologiques ; réaliser une intégration personnelle des modèles et des principes de base du leadership, de façon à pouvoir exercer immédiatement des habiletés en situations de conduite des interactions : direction, supervision, travail d'équipe, conflits.
Contenu : présentation de principes et d'exercices pour augmenter ses capacités d'attention et d'observation de soi et des autres. Exposés de modèles de fonctionnement personnel et professionnel efficaces dans un milieu technologique. Apprentissage du modèle de Torbert et application dans un contexte technologique réel. Session intensive d'exercices pratiques pour savoir mieux apprendre par l'expérience et ainsi accélérer son développement professionnel.

IFT

IFT 428 **3 cr.**

Infographie (3-0-6)

Objectifs : comprendre les concepts de base de l'infographie tridimensionnelle ; être apte à réaliser un noyau graphique tridimensionnel hiérarchisé ; être capable, à l'aide de ce noyau, de réaliser une application simple.
Contenu : utilisation d'un logiciel graphique : paramètres de vision tridimensionnelle (description de la caméra virtuelle) ; construction de scène hiérarchique ; transformations géométriques de modèles ; interaction graphique et appareils logiques d'entrée-sortie ; appareils graphiques. Implantation d'un logiciel graphique : implantation des transformations géométriques ; implantation de la caméra virtuelle ; algorithmes de découpage ; implantation d'outils d'interaction graphique. Techniques de quadrillage : conversion d'objets continus (lignes, courbes, surfaces) dans un milieu discret (quadrillage de pixels) ; notions d'anti-aliasing ; technique de demi-ton.

Préalables : IFT 339 et MAT 142 ou MAT 182

IFT 524 **3 cr.**

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

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

IFT 631 **3 cr.**

Calculabilité et décidabilité (3-0-6)

Objectifs : s'initier aux principales questions soulevées par la théorie de la calculabilité, en particulier par l'étude de problèmes décidables et indécidables ; étudier les liens qui existent entre les concepts destinés à formaliser le concept de calculabilité effective.
Contenu : logique propositionnelle et algèbre de Boole. Complétude et décidabilité du calcul propositionnel. Les théories indécidables et leurs modèles. Fonctions récursives, machines de Turing, algorithmes de Markov. Thèse de Church. Instruments théoriques de l'informatique : automates, langages formels, réseaux de Petri.

Préalable : IFT 311

INS

INS 752 **3 cr.**

Entrepreneuriat II : marketing et technologie

Objectif : acquérir des connaissances spécifiques en marketing et en technologie utiles en situation de démarrage, de relance ou d'acquisition d'entreprise.
Contenu : marketing industriel, marketing des services, gestion de produits. Le processus d'innovation ; de l'idée à la commercialisation. Les transferts de technologie, le processus de fabrication.

MAR

MAR 721 **3 cr.**

Marketing

Objectifs : se familiariser avec le concept de marketing et ce qu'il implique en termes de stratégie et d'organisation de la firme ; maîtriser une démarche systématique d'analyse des variables internes et externes débouchant sur la planification et la mise en oeuvre des actions de marketing.
Contenu : le concept de marketing et la stratégie d'entreprise. Notions de marché, d'objectifs commerciaux et de planification marketing. Les décisions de produit et de distribution. La communication commerciale, la vente, la promotion et la politique de prix. Gestion, organisation et contrôle de la fonction marketing.

MQG

MQG 741 **3 cr.**

Gestion des opérations et production

Objectif : faire un tour d'horizon de l'ensemble des problèmes relevant de la gestion de la production (entreprises manufacturières et entreprises de service).
Contenu : planification de la production, contrôle des stocks, de la qualité de l'équipement, emplacement et aménagement selon le type d'entreprise.

Préalables : ADM 711 et MQG 731*

ROP

ROP 840 **3 cr.**

Modèles de la recherche opérationnelle (3-2-4)

Objectifs : faire l'apprentissage de la modélisation en recherche opérationnelle ; connaître et maîtriser l'approche méthodologique menant à la construction des algorithmes et finalement ; connaître et maîtriser les techniques de base en recherche opérationnelle et en programmation dynamique en particulier.
Contenu : réseaux, problème de plus court chemin et de flots avec applications, méthode

* Ces préalables ne sont nécessaires qu'au programme du diplôme.

* Ces préalables ne sont nécessaires qu'au programme du diplôme.

PERT. Gestion des stocks sur une ou plusieurs périodes, cas déterministe et stochastique, planification et régularisation de la production. Files d'attente limitées ou non, à un ou plusieurs serveurs, en régime permanent ou non.

Préalable : STT 379

SCA

SCA 358 **3 cr.**

Contrôle de la qualité des eaux

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 alumineux. 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'amenées. Transitoires dans les fuites. Intumescences.

Préalable : GCI 410 ou équivalent

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 contrainte 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 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 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 KIC. Concept de l'intégrale J. Courbe de résistance JR. 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 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'ammoniaque. 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 664 **3 cr.**

Étude spécialisée

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

Préalable : à déterminer selon le cas

SCA 675 **3 cr.**

Planification et analyse statistique des essais

Objectif : maîtriser les techniques statiques 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 700 **3 cr.**

Communication scientifique

Objectifs : comprendre l'importance des communications dans l'ensemble du processus de recherche et acquérir des habiletés à communiquer efficacement des connaissances et à présenter oralement le résultat de travaux ; développer la capacité d'analyser et de juger de la qualité d'une communication.
Contenu : exposés sur l'importance de la communication scientifique dans le processus de recherche, les types de communications, les caractéristiques et les supports techniques utilisés pour la communication. Activités pratiques permettant d'apprendre à préparer une communication et à utiliser des supports visuels pour la communication orale. Après avoir participé à un nombre donné de séminaires de recherche, l'étudiante ou l'étudiant présente dans le cadre formel d'un séminaire, au cours de sa dernière session d'études, les résultats de son projet de recherche.

SCA 760 **3 cr.**

Modélisation et simulation

Objectif : maîtriser les techniques de modélisation et de simulation utilisées en génie de l'environnement.
Contenu : introduction aux techniques de modelage et de simulation digitale et analogique. Dynamique de divers types de population dans un milieu à ressources limitées. Modelages 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 réaération naturelle. Turbulence et dispersion. Pollution thermique. Pollution de l'air par des fumées et des gaz. Stabilité atmosphérique et dispersion. Calcul des profils de pollution. Projets et travaux de laboratoire.

Préalables : GIN 200 et GIN 325 ou équivalents

SCA 761 **3 cr.**

Séminaire en environnement

Objectif : présenter des travaux de recherche et assister à des séminaires et des conférences portant sur l'environnement.
Contenu : présentations axées sur les problèmes reliés à l'environnement. Séances de questions, discussions en groupe. Visites d'installations. Projets.

SCA 762 **3 cr.**

Droit de l'environnement

Objectif : connaître les principales lois et normes canadiennes concernant la protection de l'environnement.
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.

SCA 763 **3 cr.**

Gestion des déchets solides

Objectif : connaître les principes de gestion des déchets solides.
Contenu : planification des déchets. Provenance, type, source. Contamination du milieu, solutions à apporter. Combustion, stockage, compression, ensevelissement, conversion. Biodégradation. Traitement physico-chimique, rentabilité des processus. Valorisation des résidus.

SCA 860 **3 cr.**

Conception assistée par ordinateur appliquée à l'électronique

Objectifs : connaître les étapes de la conception des circuits électroniques et utiliser efficacement les logiciels de conception de circuits assistée par ordinateur.
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. Autorouting. Applications et impact du dessin et de la conception assistée par ordinateur dans l'industrie de l'électronique.

SCA 861 **3 cr.**

Langage d'assemblage

Objectifs : connaître et utiliser la programmation en langage d'assemblage DOS.
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, macrofonctions. Possibilités offertes par l'utilisation du langage d'assemblage.

SCA 862 **3 cr.**

Langage C

Objectif : acquérir une connaissance suffisante du langage C pour l'utiliser en programmation et apporter des modifications à des logiciels existants.
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 dépannage.

SCA 863 **3 cr.**

Langage Forth

Objectif : acquérir une connaissance suffisante du langage FORTH pour l'utiliser dans le domaine du contrôle de procédés.
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. Ordinogrammes et processus de développement. Utilitaires d'entrée et de sortie. Éditeur de texte et documentation. Prise de décision et boucles. Constantes, variables, matrices et mémoire. Chaînes de texte. Nombres et conversions. Dépannage. Structure du dictionnaire. Fonctionnement FORTH. Assembleur du FORTH. Interface CP/M. Overlays. Création d'un fichier exécutable. Autres applications.

SCA 864 **3 cr.**

Interfaces pour microprocesseurs

Objectif : approfondir les connaissances des microprocesseurs et de leurs périphériques afin de réaliser des assemblages pour des applications particulières.
Contenu : analyse logicielle 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.

SCA 865 **2 cr.**

Application des micro-ordinateurs

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.
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.

SCA 866 **3 cr.**

Techniques numériques

Objectif : approfondir les connaissances des techniques numériques et de leur application au domaine de la communication, notamment entre un ordinateur et ses périphériques.
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 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. Ondulateur 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 audiovisuels

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, booléenne, blocs fonctionnels, Grafcet), programmation. Documentation du système. Installation, mise en marche et dépannage. Communication : principes, topologies, protocoles et médias. 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, macroassembleur, outils de développement, ordinogramme, 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, macrocommandes. 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 communication. 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, empiétement. 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 productique : buts et moyens. Automatismes : 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 constituants, 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 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 microsystème 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 oeuvre 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 ordiné.

SCA 888 **3 cr.**

Usage et distribution de l'énergie électrique

Objectif : acquérir les connaissances requises pour éclairer la prise de décision optimale aux plans technique et économique lors de la spécification et du choix des équipements requis pour l'usage et la distribution de l'énergie électrique.
Contenu : circuits électriques monophasés et triphasés sous excitation sinusoïdale : approche énergétique. Circuits magnétiques et transformateurs. Machines asynchrones. Moteurs monophasés. Machines synchrones. Machines à courant continu. Réseaux de distribution industriels.

SCA 890 **3 cr.**

Granulats du béton

Objectif : savoir reconnaître les principales caractéristiques des granulats qui influent sur les propriétés du béton frais et du béton durci, en vue d'optimiser le processus de fabrication des granulats utilisés dans le béton.
Contenu : importance du rôle des granulats dans le béton. Principales roches dont sont issus les granulats pour béton. Cas des granulats roulés et des granulats concassés. Détermination des caractéristiques physiques. Reconstitution d'une granulométrie donnée. Influence des caractéristiques des granulats sur les propriétés du béton frais et du béton durci. Auréole de transition. Influence de la qualité des granulats sur la durabilité du béton : gel/dégel, pop-outs, réactions alcalis/granulats. Différents types de réaction alcalis/granulats. Moyens d'éviter les réactions alcalis/granulats.