UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté des sciences appliquées

Annuaire 1987-1988

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

Table des matières

Direction de la Faculté	1
Corps professoral	1
Baccalauréat en génie chimique	3
Baccalauréat en génie civil	4
Baccalauréat en génie électrique	5
Baccalauréat en génie mécanique	6
Maîtrise en environnement	7
Maîtrise en ingénierie	8
Maîtrise en génie chimique	9
Maîtrise en génie civil	9
Maîtrise en génie électrique	10
Maîtrise en génie mécanique	10
Doctorat en génie chimique	11
Doctorat en génie civil	11
Doctorat en génie électrique	12
Doctorat en génie mécanique	12
Description des activités pédagogiques	13

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 1987. L'université se réserve le droit d'apporter des modifications à ses règlements et programmes sans préavis.

Faculté des sciences appliquées

Direction de la Faculté

CONSEIL

Doyen
Richard THIBAULT

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

Vice-doyen à l'enseignement
Gaston DENIS

Secrétaire
Dominique LEFEBVRE

Conseillers
Gaston AUBÉ
Martine BÉRUBÉ
Paul-Édouard BRUNELLE
Luc FAUCHER
Roger GOULET
Jean HÉBERT
Jean NICOLAS
Clermont ROY
Normand THÉRIEN

COMITÉS PERMANENTS DU CONSEIL

Comité d'admission
Dominique LEFEBVRE, président
Pierre LEMIEUX
Denis GRAVELLE
Guy PAYRE
Sylvio RICHARD

Comité des enseignements généraux
Dominique LEFEBVRE, président
Yvan CHAMPOUX
Daniel DALLE
François LABRIE
Marcel LAPOINTE
Bernard MARCOS
Kenneth NEALE

Comité des études de maîtrise et de doctorat
Peter JONES, président
Antoine LAHOUD
Normand THÉRIEN
Joël SOUMAGNE
Pierre VITTECOQ

Comité des programmes de baccalauréat
Gaston DENIS
Peter BROWN
Yvan CHAMPOUX
Gaétan GRAVEL
Alain LACHARITÉ
Jean-Paul MORIN
Sylvio RICHARD
Luc VANDEN-ABEELE

Comité de la recherche
Esteban CHORNET
Peter JONES
André LANEVILLE
Guy LEFEBVRE
Sarto MORRISSETTE
Kenneth W. NEALE

Comité des sciences humaines
Gaston DENIS, président
André BÉLANGER
Michel CAMPAGNA
Conrad LAUZIER
Marc SIMARD

SECRÉTARIAT

Réal DUGAL, secrétaire administratif (études)
André ROUSSEL, secrétaire administratif

DIRECTEURS DES DÉPARTEMENTS

Génie chimique : Normand THÉRIEN

Génie civil : Pierre LEMIEUX

Génie électrique : Roger GOULET

Génie mécanique : Mounir MASSOUD

BUREAU DES GOUVERNEURS DE LA FACULTÉ

André C. HAMEL, président
Rémi CARRIER
Jacques CARRIÈRE
Jules DÉLISLE
Félice DE STÉFANO
Jean-Paul DUPRÉ
Pierre DUSSAULT
Marc J. GAGNON
André C. HAMEL
Paul HÉBERT
Pierre JACQUES
Kenneth JOHNS
Henri P. LABELLE
Yves LABROSSE
Pierre LANIEL
Laurent LEMAIRE
Jacques LEMIEUX
Germain LEMIRE
Claude POUDRETTE
Bernard POULIN
Roch VALLÉE

DIRECTEUR DE LA COOPÉRATION INTERNATIONALE

Kenneth JOHNS

Corps professoral

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CHIMIQUE

Professeurs titulaires

BOULOS Maher, B.Sc. (Caire), M.Sc.A., Ph.D. (Waterloo), ing.
CHORNET Esteban, Ing. (E.T.S.I.I.) Barcelone, Ph.D. (Lehigh), ing.
JONES Peter J., B.Eng. (McGill), S.M., Ph.D. (M.I.T.), ing.
THÉRIEN Normand, B.Sc.A., M.Sc.A. (Montréal), Ph.D. (McMaster), ing.

Professeurs agrégés

CAYROL Bertrand, B.Sc. (Toulouse), Ph.D. (McGill), ing.
GRAVELLE Denis, B.Sc., M.Sc.A., Ph.D. (Ottawa), ing.

Professeurs adjoints

BEERLI Marc, Ing. (E.S.C.M.), B.Sc., D.3e cycle (sciences) (Marseille), Ph.D. (Sherbrooke), ing.
BROWN Peter R., B.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
MARCOS Bernard, Ing. (IGC) (Toulouse), M.Sc.A. (Sherbrooke), Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Professeur associé

COUPAL, Bernard, B.A., B.Sc.A., M.Sc.A. (Montréal), Ph.D. (Floride), ing.
OVEREND Ralph P., M.Sc. (Salford, England), Ph.D. (Dundee, Scotland)
ROY, Christian, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Eng. (McGill), Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Chargé de cours

HEITZ, Michèle
MORRISON, Ken

DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL

Professeurs titulaires

AITCIN Pierre-Claude, L.Sc., D.Ing. (Toulouse), Ing.Hydr. (E.N.S.E.I.H.T), 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.
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.A.Sc., Ph.D. (Waterloo), ing.
ROHAN Karol, Ing. Hydraulique, C.Sc., D.Ing., D. ès Sc. (Brno), ing.

Professeurs agrégés

BALLIVY Gérard, Ing. Géologue, L.Sc. (Nancy), M.Sc.A., D.Sc.A. (Montréal), ing.
LAHOUD Antoine E., Ing. (E.S.I.B.) (Beyrouth), M.Sc. (Carnegie-Mellon), Ph.D. (Cornell), ing.
LAPOINTE Guy, B.A., B.Sc. (Montréal), M.Sc. (Manitoba)
LEFEBVRE Dominique, Ing. (E.T.A.C.A.) (Paris), M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
MORIN Jean-Paul, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing.

Professeur associé

BÉLIVEAU, Jean-Guy, B.Sc. (Vermont), Ph.D. (Princeton), ing.
ELLYIN, Fernand, M.Sc. (Téhéran), Ph.D. (Waterloo), ing.

Chargés de cours

BENMOKRANE, Brahim
BOISCLAIR, Daniel

DÉPARTEMENT DE GÉNIE ÉLECTRIQUE

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.
DELISLE Jules, B.A., L.Ph. (Ottawa), B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A. (E.N.S.A.), D. 3e cycle (Paris), ing.
DENIS Gaston, B.A. (Montréal), B.Sc.A., (Polytechnique), S.M. (M.I.T.) ing.
DUVAL François, B.A. (Laval), B.Eng. (McGill), M.Eng. (Ottawa), D.Ing. (E.N.S.E.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

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)
JASMIN Gilles, B.Sc.A. (Poly), Ph.D. (I.N.R.S.), ing.
MICHAUD Trefflé, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Polytechnique), B.Bibl. (Montréal), ing.
SOUMAGNE Joël, L.Sc. (Lyon), Ing. (E.S.E.) (Paris), M.Sc. (Laval), D.Ing. (Rennes), ing.

Professeurs adjoints

LACHIVER, Gérard, B.Sc.A., M.Sc., Ph.D., (Sherbrooke), ing.
MABILLEAU Philippe, Ingénieur ENSEEITH (Toulouse), Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Chargés de cours

ABTAHI, Reza

DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE

Professeurs titulaires

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

Professeurs agrégés

BOUDREAU Lucien, B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), ing.
BRÉZINA Milan, Ing. (Liberec), M.Sc., Ph.D. (Birmingham), ing.
HUBERT Lucien, B.A., B.Sc.A., Dipl. Étud. Compl. (Montréal), ing.
LAPOINTE Jean, B.Sc.A. (U.Q.T.R.), Ph.D. (Strathclyde)
LAUZIER Conrad, B.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
VITTECOQ Pierre, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Laval), ing.

Professeurs adjoints

CHAMPOUX Yvan, B.Sc.A. M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.
DEGREZ Gérard, Ing. (Bruxelles), M.Sc. (Princeton), D.Sc.A. (Bruxelles)
PAYRE Guy, M. Math. et Appl. Fond. (Grenoble), D. 3e cycle (mathématiques appliquées) (Lyon)

Professeurs associés

DAIGLE Gilles, B.Sc. (Moncton), M.Sc., Ph.D. (Carleton)
SAMI, Samir M.
TADROS Reda, B.Sc., M.Sc. (Le Caire), Ph.D. (Carleton)
VAIDYA Viwek V., B.Eng. (Inde), M.Eng. (McMaster), ing.

Chargés de cours

BÉDARD, François
VAN BLAEREN, Éric

ENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

BAZINET, Jacques
BELLEY, Jean-Marc
BLAIS, Michel
BOULANGER, Alain

BRISEBOIS, Maurice
COURTEAU, Bernard
KRAWCEWICZ, Wieslaw
SAMSON, Jean-Pierre

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES HUMAINES ET ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES

ALLARD, Colette
BELLAVANCE, Paul-Marcel
BLAIS, Michel
DEMERS, Pierre
DENAULT, Bernard
FILLION, Jacques
HÉBERT, Raymond
MARTIN, Pierre
RACINE, Louis
VALLIÈRES, Guy

ENSEIGNEMENT DES SCIENCES GRAPHIQUES

DUGAL, Réal, coordonnateur
ALLARD, Bertrand
DAIGNEAULT, Robert
ROUSSEAU, Frémont

Baccalauréat en génie chimique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

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, par un choix approprié d'activités pédagogiques à option, un complément de formation en génie des textiles ou en génie de l'environnement ;
- de développer les qualités nécessaires pour travailler efficacement avec d'autres personnes ;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage, afin de se préparer à suivre, au cours de sa carrière, l'évolution de plus en plus rapide de la technologie.

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 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

Activités pédagogiques obligatoires communes à tous les programmes de baccalauréat en génie (57 crédits)

		CR
SCA 101	Algèbre linéaire	3
SCA 106	Calcul différentiel et intégral	3
SCA 112	Géométrie et analyse vectorielle	3
SCA 116	Équations différentielles	3
SCA 125	Probabilités et statistiques	3
SCA 206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
SCA 211	Dessin d'ingénieur	3
SCA 220	Statique	3
SCA 225	Dynamique	3
SCA 230	Thermodynamique	3
SCA 235	Éléments de circuits électriques	3
SCA 241	Matériaux de l'ingénieur	3
SCA 245	Résistance des matériaux	3
SCA 250	Mécanique des fluides	3
SCA 251	Communication et documentation technique	2
SCA 252	Rapport technique	1
SCA 256	Analyse de systèmes	3
SCA 257	Analyse économique en ingénierie	3
SCA 258	Droit de l'ingénieur	3
SCA 900	Test diagnostique de français écrit	0
SCA 917	Introduction à l'analyse sociale : l'ingénieur et la société	3

Activités pédagogiques obligatoires spécifiques au génie chimique (42 crédits)

		CR
SCA 601	Phénomènes d'échanges I	3
SCA 602	Phénomènes d'échanges II	3
SCA 603	Opérations unitaires I	3
SCA 604	Opérations unitaires II	3
SCA 605	Thermodynamique chimique	3
SCA 606	Méthodes numériques et applications	3
SCA 607	Calcul des réacteurs	3
SCA 616	Cinétique	2
SCA 621	Design des procédés chimiques I	2
SCA 622	Design des procédés chimiques II	3
SCA 628	Instrumentation et théorie d'expérimentation	3
SCA 634	Techniques analytiques	3
SCA 635	Chimie physique	3
SCA 653	Chimie organique II	3
SCA 654	Chimie organique I	2

Activités pédagogiques à option (21 crédits)

- 6 crédits d'activités pédagogiques en sciences humaines choisis parmi les activités suivantes :

		CR
SCA 904	Français écrit[1]	3
SCA 918	Développement de la personne et relations humaines	3
SCA 919	L'homme et la nature	3
SCA 920	Ethique et pratique professionnelle	3
SCA 925	Révolution technologique et avenir de l'homme	3

[1] L'activité SCA 904, Français écrit est obligatoire pour l'étudiant qui échoue à l'activité SCA 900, Test diagnostique de Français écrit ; dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques à option en sciences humaines diminue de 6 à 3 crédits.

- 15 crédits d'activités pédagogiques en ingénierie, soit les activités de l'un des deux modules, soit des activités choisies parmi celles des modules ou parmi les suivantes :

		CR
SCA 610	Contrôle	3
SCA 612	Procédés industriels chimiques	3
SCA 615	Simulation des procédés industriels	3
SCA 630	Commande des procédés par microprocesseur	3
SCA 807	Machines électriques	3
SCA 839	Mathématiques appliquées	3
SCA 849	Projet de spécialité I	3
SCA 850	Projet de spécialité II	3

Module : Génie de l'environnement

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

		CR
SCA 344	Introduction au génie de l'environnement	3
SCA 358	Contrôle de la qualité des eaux	3
SCA 611	Écologie, pollution et simulation	3
SCA 613	Traitement des eaux usées	3
SCA 614	Traitement de la pollution de l'air	3

Module : Génie des textiles

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

		CR
SCA 645	Fibres textiles	3
SCA 646	Fabrication textile	3
SCA 647	Ennoblissement I	3
SCA 648	Ennoblissement II	3

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

		CR
SCA 613	Traitement des eaux usées	3
SCA 618	Introduction aux polymères synthétiques	3
SCA 630	Commande des procédés par micro-processeurs	3

Baccalauréat en génie civil

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation complémentaire dans le champ des mathématiques pertinent à l'ingénierie ;
- d'acquérir une formation de base en sciences de l'ingénierie ;
- d'acquérir la formation professionnelle nécessaire à :
  - la conception, le dimensionnement et la construction d'ouvrages, tels : édifices, ponts, viaducs, etc. ;
  - l'aménagement des ressources hydrauliques ;
  - l'adduction d'eau et le traitement des eaux usées des agglomérations urbaines ;
  - l'étude de transport des personnes et des marchandises ;
  - la réalisation des voies de communications ;
- de s'initier à la pratique du génie civil ;
- d'acquérir, par un choix approprié d'activités pédagogiques à option, un complément de formation en génie de l'environnement ;
- de développer les qualités nécessaires pour travailler efficacement avec d'autres personnes ;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage, afin de se préparer à suivre, au cours de sa carrière, l'évolution de plus en plus rapide de la technologie.

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 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

Activités pédagogiques obligatoires communes à tous les programmes de baccalauréat en génie (57 crédits)

		CR
SCA 101	Algèbre linéaire	3
SCA 106	Calcul différentiel et intégral	3
SCA 112	Géométrie et analyse vectorielle	3
SCA 116	Équations différentielles	3
SCA 125	Probabilités et statistiques	3
SCA 206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
SCA 211	Dessin d'ingénieur	3
SCA 220	Statique	3
SCA 225	Dynamique	3
SCA 230	Thermodynamique	3
SCA 235	Éléments de circuits électriques	3
SCA 241	Matériaux de l'ingénieur	3
SCA 245	Résistance des matériaux	3
SCA 250	Mécanique des fluides	3
SCA 251	Communication et documentation technique	2
SCA 252	Rapport technique	1
SCA 256	Analyse de systèmes	3
SCA 257	Analyse économique en ingénierie	3
SCA 258	Droit de l'ingénieur	3
SCA 900	Test diagnostique de français écrit	0
SCA 917	Introduction à l'analyse sociale : l'ingénieur et la société	3

Activités pédagogiques obligatoires spécifiques au génie civil (42 crédits)

		CR
SCA 300	Topographie	2
SCA 304	Structures I	3
SCA 308	Structures II	3
SCA 310	Technologie des matériaux	3
SCA 315	Résistance des matériaux II	3
SCA 320	Mécanique des sols I	3
SCA 325	Charpentes métalliques	3
SCA 330	Hydraulique	3
SCA 335	Génie routier	3
SCA 340	Mécanique des sols II	2
SCA 345	Béton armé	3
SCA 347	Gestion de projets d'ingénierie	3
SCA 348	Géologie de l'ingénieur	2

SCA 350	Ressources hydrauliques I	3
SCA 353	Génie sanitaire	3

Activités pédagogiques à option (21 crédits)

- 6 crédits d'activités pédagogiques en sciences humaines choisis parmi les activités suivantes :

		CR
SCA 904	Français écrit[1]	3
SCA 918	Développement de la personne et relations humaines	3
SCA 919	L'homme et la nature	3
SCA 920	Éthique et pratique professionnelle	3
SCA 925	Révolution technologique et avenir de l'homme	3

- 15 crédits d'activités pédagogiques en ingénierie, soit les activités du module, soit des activités choisies parmi celles du module ou parmi les suivantes :

		CR
SCA 307	Charpentes de bois	3
SCA 311	Technologie du béton	3
SCA 326	Théorie avancée des structures	3
SCA 336	Trafic routier	3
SCA 341	Ouvrages en terre	3
SCA 343	Fondations profondes	3
SCA 344	Introduction au génie de l'environnement	3
SCA 346	Béton précontraint	3
SCA 349	Hydrogéologie	3
SCA 352	Ressources hydrauliques II	3
SCA 354	Systèmes de génie civil	3
SCA 357	Hydraulique appliquée : traitement et épuration	3
SCA 606	Méthodes numériques et applications	3
SCA 807	Machines électriques	3
SCA 839	Mathématiques appliquées	3
SCA 849	Projet de spécialité I	3
SCA 850	Projet de spécialité II	3

Module : Génie de l'environnement

Activités pédagogiques obligatoires (15 crédits)

		CR
SCA 344	Introduction au génie de l'environnement	3
SCA 351	Hydraulique urbaine	3
SCA 356	Assainissement des eaux usées	3
SCA 358	Contrôle de la qualité des eaux	3
SCA 611	Écologie, pollution et simulation	3

Baccalauréat en génie électrique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'acquérir une formation complémentaire dans le champ des mathématiques pertinent à l'ingénierie ;
- d'acquérir une formation de base en sciences de l'ingénierie ;
- d'acquérir la formation professionnelle nécessaire à :
  - la conception et la réalisation de systèmes et d'appareils dans les domaines de l'énergie électrique, des télécommunications et des automatismes ;
  - la conception du matériel informatique et le développement de logiciel ;
  - la synthèse et la mise au point de circuits électroniques ;
  - l'exploitation des réseaux électriques ;
- de s'initier à la pratique du génie électrique ;
- d'acquérir, par un choix approprié d'activités pédagogiques à option, un complément de formation en génie informatique ou en génie micro-électronique ;
- de développer les qualités nécessaires pour travailler efficacement avec d'autres personnes ;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage, afin de se préparer à suivre, au cours de sa carrière, l'évolution de plus en plus rapide de la technologie.

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 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

CRÉDITS EXIGÉS : 120

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires communes à tous les programmes de baccalauréat en génie (57 crédits)

		CR
SCA 101	Algèbre linéaire	3
SCA 106	Calcul différentiel et intégral	3
SCA 112	Géométrie et analyse vectorielle	3
SCA 116	Équations différentielles	3
SCA 125	Probabilités et statistiques	3
SCA 206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
SCA 211	Dessin d'ingénieur	3
SCA 220	Statique	3
SCA 225	Dynamique	3
SCA 230	Thermodynamique	3
SCA 235	Éléments de circuits électriques	3
SCA 241	Matériaux de l'ingénieur	3
SCA 245	Résistance des matériaux	3
SCA 250	Mécanique des fluides	3
SCA 251	Communication et documentation technique	2
SCA 252	Rapport technique	1
SCA 256	Analyse de systèmes	3
SCA 257	Analyse économique en ingénierie	3
SCA 258	Droit de l'ingénieur	3
SCA 900	Test diagnostique de français écrit	0
SCA 917	Introduction à l'analyse sociale : l'ingénieur et la société	3

Activités pédagogiques obligatoires spécifiques au génie électrique (42 crédits)

		CR
SCA 405	Électrotechnique	3
SCA 410	Circuits logiques	3
SCA 412	Circuits	3
SCA 414	Mathématiques spécialisées	3

[1] L'activité SCA 904, Français écrit est obligatoire pour l'étudiant qui échoue à l'activité SCA 900, Test diagnostique de Français écrit ; dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques à option en sciences humaines diminue de 6 à 3 crédits.

SCA 416	Communications	3
SCA 418	Microprocesseurs	3
SCA 420	Mesures électriques	3
SCA 424	Électronique	3
SCA 426	Systèmes électroniques	3
SCA 430	Simulation et modèles	3
SCA 431	Asservissements	3
SCA 435	Conception de systèmes à microprocesseurs	3
SCA 440	Électromagnétisme	3
SCA 442	Transmission	3

Activités pédagogiques à option (21 crédits)

- 6 crédits d'activités pédagogiques en sciences humaines choisis parmi les activités suivantes :

		CR
SCA 904	Français écrit [1]	3
SCA 918	Développement de la personne et relations humaines	3
SCA 919	L'homme et la nature	3
SCA 920	Éthique et pratique professionnelle	3
SCA 925	Révolution technologique et avenir de l'homme	3

- 15 crédits d'activités pédagogiques en ingénierie, soit les activités de l'un des modules, soit des activités choisies parmi celles des modules ou parmi les suivantes :

		CR
SCA 401	Génération et transport	3
SCA 402	Appareillages et installations électriques	3
SCA 403	Électronique de puissance	3
SCA 425	Circuits de communication	3
SCA 443	Radiations et antennes	3
SCA 452	Systèmes de communications	3
SCA 606	Méthodes numériques et applications	3
SCA 839	Mathématiques appliquées	3
SCA 846	Programmation interne des ordinateurs	3
SCA 847	Algorithme et programmation	3
SCA 848	Système de programmation	3
SCA 849	Projet de spécialité I	3
SCA 850	Projet de spécialité II	3

Module : Génie informatique

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

		CR
SCA 417	Systèmes logiciels	3
SCA 434	Architecture et organisation des ordinateurs	3
SCA 436	Réseaux de téléinformatique	3
SCA 438	Conception de logiciels	3

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

		CR
SCA 433	Commande numérique	3
SCA 437	Systèmes à temps réel	3
SCA 455	Conception de circuits intégrés VLSI	3
SCA 509	Graphisme par ordinateur	3

Module : Génie micro-électronique

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

		CR
SCA 453	Propriétés des semiconducteurs	3
SCA 454	Physique des composants électroniques	3
SCA 455	Conception de circuits intégrés VLSI	3
SCA 456	Fabrication de circuits intégrés VLSI	3

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

		CR
SCA 457	Conception de circuits intégrés à l'aide de l'ordinateur	3
SCA 458	Circuits hybrides, prédiffusés, circuits imprimés	3

Baccalauréat en génie mécanique

GRADE : Bachelier en ingénierie, B.Ing.

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 un choix approprié d'activités pédagogiques à option, un complément de formation en génie aéronautique ;
- de développer les qualités nécessaires pour travailler efficacement avec d'autres personnes ;
- de devenir progressivement maître de son apprentissage, afin de se préparer à suivre, au cours de sa carrière, l'évolution de plus en plus rapide de la technologie.

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 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

CRÉDITS EXIGÉS : 120

[1] L'activité SCA 904, Français écrit est obligatoire pour l'étudiant qui échoue à l'activité SCA 900, Test diagnostique de Français écrit ; dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques à option en sciences humaines diminue de 6 à 3 crédits.

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires communes à tous les programmes de baccalauréat en génie (57 crédits)

		CR
SCA 101	Algèbre linéaire	3
SCA 106	Calcul différentiel et intégral	3
SCA 112	Géométrie et analyse vectorielle	3
SCA 116	Équations différentielles	3
SCA 125	Probabilités et statistiques	3
SCA 206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
SCA 211	Dessin d'ingénieur	3
SCA 220	Statique	3
SCA 225	Dynamique	3
SCA 230	Thermodynamique	3
SCA 235	Éléments de circuits électriques	3
SCA 241	Matériaux de l'ingénieur	3
SCA 245	Résistance des matériaux	3
SCA 250	Mécanique des fluides	3
SCA 251	Communication et documentation technique	2
SCA 252	Rapport technique	1
SCA 256	Analyse de systèmes	3
SCA 257	Analyse économique en ingénierie	3
SCA 258	Droit de l'ingénieur	3
SCA 900	Test diagnostique de français écrit	0
SCA 917	Introduction à l'analyse sociale : l'ingénieur et la société	3

Activités pédagogiques obligatoires spécifiques au génie mécanique (42 crédits)

		CR
SCA 500	Mécanique technique I	3
SCA 502	Mécanique technique II	3
SCA 504	Métallurgie	3
SCA 505	Éléments de fabrication	3
SCA 507	Mécanique de fabrication	3
SCA 509	Graphisme par ordinateur	3
SCA 512	Théorie des machines	3
SCA 514	Éléments des machines	3
SCA 516	Compléments de dynamique	3
SCA 517	Design de machines	3
SCA 518	Assurance de la qualité	3
SCA 520	Thermodynamique appliquée	3
SCA 522	Écoulements fluides	3
SCA 524	Transmission de chaleur	3

Activités pédagogiques à option (21 crédits)

- 6 crédits d'activités pédagogiques en sciences humaines choisis parmi les activités suivantes :

		CR
SCA 904	Français écrit[1]	3
SCA 918	Développement de la personne et relations humaines	3
SCA 919	L'homme et la nature	3
SCA 920	Éthique et pratique professionnelle	3
SCA 925	Révolution technologique et avenir de l'homme	3

- 15 crédits d'activités pédagogiques en ingénierie, soit les activités du module, soit des activités choisies parmi celles du module ou parmi les suivantes :

		CR
SCA 526	Éléments de robotique	3
SCA 530	Recherche opérationnelle	3
SCA 531	Planning de la production	3
SCA 532	Étude du travail	3
SCA 533	Fiabilité et maintenance	3
SCA 540	Vibrations mécaniques	3
SCA 541	Méthodes de conception	3
SCA 543	Dégradation des matériaux	3
SCA 546	Commande numérique des machines-outils et usinage	3
SCA 547	Mécanique expérimentale	3
SCA 549	Acoustique et contrôle du bruit	3
SCA 550	Moteurs à combustion interne à pistons	3
SCA 551	Études spécialisées	3
SCA 552	Turbomachines	3
SCA 553	Commande automatique	3
SCA 554	Chauffage et climatisation	3
SCA 555	Énergétique	3
SCA 557	Projet final I	6
SCA 558	Projet final II	6
SCA 606	Méthodes numériques et applications	3
SCA 807	Machines électriques	3
SCA 849	Projet de spécialité I	3
SCA 850	Projet de spécialité II	3

Module : Génie aéronautique

Activités pédagogiques obligatoires (12 crédits)

		CR
SCA 528	Aérodynamique	3
SCA 529	Mécanique du vol	3
SCA 839	Mathématiques appliquées	3
SCA 849	Projet de spécialité I	3

Activité pédagogique à option (3 crédits)

Choisie parmi les suivantes :

		CR
SCA 527	Structures d'avions	3
SCA 542	Matériaux composites	3
SCA 556	Turbines à gaz et propulsion	3

[1] L'activité SCA 904, Français écrit est obligatoire pour l'étudiant qui échoue à l'activité SCA 900, Test diagnostique de Français écrit ; dans un tel cas, le nombre de crédits d'activités pédagogiques à option en sciences humaines diminue de 6 à 3 crédits.

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
DRT 519	Droit de l'environnement	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 763	Gestion des déchets solides	3

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

Une activité parmi les deux suivantes :

		CR
SCA 353	Génie sanitaire	3
SCA 613	Traitement des eaux usées industrielles	3

Douze crédits parmi les activités suivantes :

		CR
CAN 302	Techniques d'analyse chimique	3
CAN 400	Analyse instrumentale	3
CAN 401	Analyse instrumentale – Travaux pratiques	3
CAN 502	Analyse organique	2
CAN 700	Séparations chromatographiques	3
CAN 701	Méthodes électro-analytiques	3
CAN 702	Spectroscopie analytique	3
CHM 503	Électrochimie	3
ECL 110	Écologie générale	3
ECL 503	Écologie – Travaux pratiques	1
ECL 504	Biogéographie végétale	2
ECL 505	Biogéographie végétale – Travaux pratiques	1
ECL 506	Écologie des mammifères	2
ECL 706	Écologie des oiseaux	2
ECL 710	Écologie et comportement	2
ECL 712	*Principes de lutte biologique*	2
ECL 714	Principes d'éthologie	2
ECL 716	Mammalogie avancée	2
ECL 718	Écologie numérique	2
ECL 722	Écologie théorique	2
GEO 402	Photo-interprétation	3
GEO 408	Aménagement régional des M.R.C.	3
GEO 409	Aménagement urbain	3
GEO 422	Climatologie urbaine et pollution de l'air	3
GEO 423	Aménagement touristique	3
MCB 700	Principes d'écologie microbienne	1
PBI 300	Biologie du milieu	3
PBI 304	Principes d'écologie	3
PBI 712	Gestion de l'environnement	3
RBL 700	Radiobiologie	2
RSC 763	Santé et travail	3
RSC 873	Environnement physique et santé	3
SCA 206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
SCA 349	Hydrogéologie	3
SCA 358	Contrôle de la qualité des eaux	3
SCA 363	Modèles probabilistes	3
SCA 661	Procédés de traitement des eaux	3
SCA 664	*Étude spécialisée*	3
SCA 674	Traitement de la pollution de l'air	3
ZOO 302	Ichtyologie	2
ZOO 303	Ichtyologie – Travaux pratiques	1

Maîtrise en ingénierie

GRADE : Maître en ingénierie, M. Ing.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans le champ de sa formation spécialisée en ingénierie ;
- d'acquérir des connaissances nouvelles et complémentaires dans d'autres champs de spécialisations en ingénierie qui répondent à *ses besoins de réorientation professionnelle* ;
- de s'adapter aux changements technologiques qui ont un impact sur sa pratique professionnelle.

ADMISSION

Condition générale

Grade de 1er cycle en ingénierie d'une université canadienne ou l'équivalent, reconnu par une corporation professionnelle d'ingénieurs.

Exigence particulière

Se présenter à une entrevue d'admission.

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 :

S-1	T-1	S-2	T-2	S-3

CRÉDITS EXIGÉS : 45

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (18 crédits)

		CR
SCA 280	Rapport technique de stage T-1	9
SCA 281	Rapport technique de stage T-2	9

Activités pédagogiques à option (27 crédits)

Choisies parmi les activités pédagogiques de spécialisation des programmes de 1er cycle en génie jusqu'à concurrence de 18 crédits ou parmi les activités pédagogiques suivantes :

		CR
SCA 271	*Méthodes numériques de calcul en génie*	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 360	Mathématiques appliquées au génie civil	3
SCA 362	Méthodes des éléments finis	3
SCA 363	Modèles probabilistes	3
SCA 364	Mécanique des milieux continus	3
SCA 366	Étude spécialisée	3
SCA 367	Étude spécialisée	3
SCA 368	Étude spécialisée	3
SCA 369	Étude spécialisée	3
SCA 371	Résistance au cisaillement	3
SCA 373	Géomorphologie appliquée	3
SCA 374	Mécanique expérimentale des sols	3
SCA 375	Écoulement dans les sols	3
SCA 376	Mécanique des roches appliquée	3
SCA 377	Fondations profondes	3
SCA 378	Liants hydrauliques et matériaux de construction minéraux	3
SCA 381	Hydrologie statistique	3
SCA 383	Transitoires hydrauliques	3
SCA 386	Assainissement des eaux usées	3
SCA 390	Théorie avancée des structures	3
SCA 391	Stabilité et dynamique des structures	3
SCA 393	Théorie de la plasticité	3
SCA 394	Méthodes énergétiques	3
SCA 397	Calcul plastique des constructions	3
SCA 460	Mini-ordinateurs et applications	3
SCA 463	Théorie de la commande optimale	3
SCA 464	Traitement de signaux numériques	3
SCA 465	Étude spécialisée	3
SCA 466	Étude spécialisée	3
SCA 467	Étude spécialisée	3
SCA 468	Étude spécialisée	3
SCA 469	Étude spécialisée	3
SCA 470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
SCA 471	Théorie des systèmes de communications digitales	3
SCA 472	Théorie de la détection et de l'estimation	3
SCA 476	Compression des données	3
SCA 477	Systèmes de communications informatiques	3
SCA 478	Reconnaissance des formes	3
SCA 479	Étude spécialisée	3
SCA 480	Conception électronique	3
SCA 560	Séminaires et colloques	1
SCA 561	*Travail plastique des métaux*	3
SCA 563	Mécanique des machines-outils	2
SCA 564	Dynamique	3
SCA 566	Plasticité appliquée	3
SCA 567	Analyse de problèmes de fonderie	2
SCA 569	Application d'analyse matricielle II	3
SCA 571	Étude spécialisée	3

SCA 574	Vibrations II	4
SCA 578	Vibrations III	4
SCA 581	Thermodynamique avancée	3
SCA 582	Transmission de chaleur avancée	3
SCA 583	Aérodynamique	3
SCA 584	Compléments de mécanique des fluides	3
SCA 585	Étude spécialisée	3
SCA 586	Étude spécialisée	3
SCA 587	Étude spécialisée	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3
SCA 661	Procédés de traitement des eaux	3
SCA 662	Commande des procédés par microprocesseur	3
SCA 663	Optimalisation des procédés	3
SCA 664	Étude spécialisée	3
SCA 670	Comportement dynamique des procédés	3
SCA 672	Simulation des procédés industriels	3
SCA 673	Écologie, pollution et simulation	3
SCA 674	Traitement de la pollution de l'air	3
SCA 675	Planification et analyse statistique des essais	3
SCA 690	Systèmes particulaires	3
SCA 691	Équilibres physico-chimiques des systèmes	3
SCA 693	Fluidisation	3
SCA 694	Systèmes réactionnels solide-fluide	3

Maîtrise en génie chimique

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

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'établir des liens entre des notions préalablement étudiées et assimilées isolément ;
- de s'initier à la méthodologie de la recherche ;
- de s'initier à la pratique de l'enseignement et de la recherche dans le cadre d'activités de la Faculté ;
- de devenir apte à suivre et à exploiter le développement des connaissances scientifiques et technologiques de son champ de spécialisation ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats 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.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

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

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

	CR
Activités de recherche et mémoire	30

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

3 crédits choisis parmi les activités pédagogiques de spécialisation des programmes de 1er cycle en génie et 12 crédits choisis parmi les activités pédagogiques suivantes :

		CR
SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 661	Procédés de traitements des eaux	3
SCA 662	Commande des procédés par microprocesseur	3
SCA 663	Optimalisation des procédés	3
SCA 664	Étude spécialisée	3
SCA 670	Comportement dynamique des procédés	3
SCA 672	Simulation des procédés industriels	3
SCA 673	Écologie, pollution et simulation	3
SCA 674	Traitement de la pollution de l'air	3
SCA 675	Planification et analyse statistique des essais	3
SCA 690	Systèmes particulaires	3
SCA 691	Équilibres physico-chimiques des systèmes	3
SCA 693	Fluidisation	3
SCA 694	Systèmes réactionnels solide-fluide	3

Maîtrise en génie civil

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

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'établir des liens entre des notions préalablement étudiées et assimilées isolément ;
- de s'initier à la méthodologie de la recherche ;
- de s'initier à la pratique de l'enseignement et de la recherche dans le cadre d'activités de la Faculté ;
- de devenir apte à suivre et à exploiter le développement des connaissances scientifiques et technologiques de son champ de spécialisation ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats 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.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

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

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

	CR
Activités de recherche et mémoire	30

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

3 crédits choisis parmi les activités pédagogiques de spécialisation des programmes de 1er cycle en génie et 12 crédits choisis parmi les activités pédagogiques suivantes :

		CR
SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 360	Mathématiques appliquées au génie civil	3
SCA 362	Méthodes des éléments finis	3
SCA 363	Modèles probabilistes	3
SCA 364	Mécanique des milieux continus	3
SCA 366	Étude spécialisée	3
SCA 367	Étude spécialisée	3
SCA 368	Étude spécialisée	3
SCA 369	Étude spécialisée	3
SCA 371	Résistance au cisaillement	3
SCA 373	Géomorphologie appliquée	3
SCA 374	Mécanique expérimentale des sols	3
SCA 375	Écoulement dans les sols	3
SCA 376	Mécanique des roches appliquée	3
SCA 377	Fondations profondes	3
SCA 378	Liants hydrauliques et matériaux de construction minéraux	3
SCA 381	Hydrologie statistique	3
SCA 383	Transitoires hydrauliques	3
SCA 386	Assainissement des eaux usées	3
SCA 390	Théorie avancée des structures	3
SCA 391	Stabilité et dynamique des structures	3
SCA 393	Théorie de la plasticité	3
SCA 394	Méthodes énergétiques	3
SCA 397	Calcul plastique des constructions	3

Maîtrise en génie électrique

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

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'établir des liens entre des notions préalablement étudiées et assimilées isolément ;
- de s'initier à la méthodologie de la recherche ;
- de s'initier à la pratique de l'enseignement et de la recherche dans le cadre d'activités de la Faculté ;
- de devenir apte à suivre et à exploiter le développement des connaissances scientifiques et technologiques de son champ de spécialisation ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats 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.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

- Télécommunications
- Micro-électronique
- Mini-ordinateurs et micro-processeurs
- Robotique
- Génie bio-médical
- Électrotechnique-simulation
- Conversion d'énergie solaire

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

	CR
Activités de recherche et mémoire	30

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

3 crédits choisis parmi les activités pédagogiques de spécialisation des programmes de 1er cycle en génie et 12 crédits choisis parmi les activités pédagogiques suivantes :

		CR
SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 460	Mini-ordinateurs et applications	3
SCA 463	Théorie de la commande optimale	3
SCA 464	Traitement de signaux numériques	3
SCA 465	Étude spécialisée	3
SCA 466	Étude spécialisée	3
SCA 467	Étude spécialisée	3
SCA 468	Étude spécialisée	3
SCA 469	Étude spécialisée	3
SCA 470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
SCA 471	Théorie des systèmes de communications digitales	3
SCA 472	Théorie de la détection et de l'estimation	3
SCA 476	Compression des données	3
SCA 477	Systèmes des communications informatiques	3
SCA 478	Reconnaissance des formes	3
SCA 479	Étude spécialisée	3

Maîtrise en génie mécanique

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

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'établir des liens entre des notions préalablement étudiées et assimilées isolément ;
- de s'initier à la méthodologie de la recherche ;
- de s'initier à la pratique de l'enseignement et de la recherche dans le cadre d'activités de la Faculté ;
- de devenir apte à suivre et à exploiter le développement des connaissances scientifiques et technologiques de son champ de spécialisation ;
- de développer sa capacité de bien communiquer les résultats 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.

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 45

DOMAINES DE RECHERCHE

- Aérodynamique
- Fabrication
- Matériaux
- Mécanique appliquée

- Énergétique
- Conception et fabrication assistées par ordinateur (CAO/FAO)
- Acoustique

PROFIL DES ÉTUDES

Activités pédagogiques obligatoires (30 crédits)

	CR
Activités de recherche et mémoire	30

Activités pédagogiques à option (15 crédits)

3 crédits choisis parmi les activités pédagogiques de spécialisation des programmes de 1er cycle en génie et 12 crédits choisis parmi les activités pédagogiques suivantes :

		CR
SCA 271	Méthodes numériques de calcul en génie	3
SCA 272	Techniques d'optimisation	3
SCA 273	Analyse matricielle appliquée	3
SCA 560	Séminaires et colloques	1
SCA 561	Travail plastique des métaux	3
SCA 563	Mécanique des machines-outils	2
SCA 564	Dynamique	3
SCA 566	Plasticité appliquée	3
SCA 567	Analyse de problèmes de fonderie	2
SCA 569	Application d'analyse matricielle II	3
SCA 571	Étude spécialisée	3
SCA 574	Vibrations II	4
SCA 578	Vibrations III	4
SCA 581	Thermodynamique avancée	3
SCA 582	Transmission de chaleur avancée	3
SCA 583	Aérodynamique	3
SCA 584	Compléments de mécanique des fluides	3
SCA 585	Étude spécialisée	3
SCA 586	Étude spécialisée	3
SCA 587	Étude spécialisée	3
SCA 588	Rupture et fatigue	3
SCA 589	Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales	3

Doctorat en génie chimique

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

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

CONDITIONS D'ADMISSION

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

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

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

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90

DOMAINES DE RECHERCHE

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

PROFIL DES ÉTUDES

	CR
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 chimique.

Doctorat en génie civil

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

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

CONDITIONS D'ADMISSION

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

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

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

RÉGIME DES ÉTUDES

Régime régulier à temps complet

CRÉDITS EXIGÉS : 90

DOMAINES DE RECHERCHE

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

PROFIL DES ÉTUDES

	CR
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 civil.

Doctorat en génie électrique

GRADE : Philosophiae doctor, Ph.D.

OBJECTIFS

Permettre à l'étudiant :

- d'approfondir sa formation spécialisée et d'étendre sa culture scientifique générale ;
- d'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
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.

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
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.

Description des activités pédagogiques*

SCA

SCA 101 **3 cr.**

Algèbre linéaire

Objectif : donner à l'étudiant les notions d'algèbre linéaire qui lui seront utiles lors du traitement des modèles mathématiques de systèmes physiques qu'il élaborera dans le cadre d'activités pédagogiques ultérieures liées aux techniques de l'ingénieur. -Vecteurs : définitions, opérations, normes, espace vectoriel, orthogonalisation. Matrices : définitions, opérations, déterminant, transformation, fonction linéaire. Systèmes d'équations linéaires. Valeurs et vecteurs propres ; polynôme caractéristique, formes quadratiques. Applications.

SCA 106 **3 cr.**

Calcul différentiel et intégral

Objectif : compléter le bagage de connaissances en calcul différentiel et intégral dont l'étudiant-ingénieur aura besoin dans l'utilisation des techniques et méthodes imposées dans les activités pédagogiques spécialisées. -Dérivées des fonctions d'une variable ; caractéristiques de la courbe y = f(x) ; coordonnées polaires ; nombres complexes ; intégrales simples ; étude des séries ; dérivées partielles des fonctions de plusieurs variables.

SCA 112 **3 cr.**

Géométrie et analyse vectorielle

Objectif : présenter quelques notions de géométrie dans un espace à 2 ou 3 dimensions et illustrer l'interprétation géométrique de certaines opérations mathématiques. -Opérations sur les vecteurs ; application des dérivées partielles à la géométrie dans R3 ; coordonnées cylindriques et sphériques ; intégrales doubles et triples ; dérivée directionnelle ; gradient d'une fonction scalaire ; divergence et rotationnel d'un champ vectoriel ; intégrales de lignes et de surface. Applications.

Préalable : 106 Calcul différentiel et intégral

SCA 116 **3 cr.**

Équations différentielles

Objectif : présenter les méthodes de solution des différents types d'équations différentielles les plus communément rencontrés dans les travaux d'ingénieur. -Équations différentielles du 1er ordre ; équations linéaires du 2e ordre à coefficients constants ; systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants ; résolution par séries ; transformées de Laplace ; équations différentielles partielles. Applications.

Préalable : 106 Calcul différentiel et intégral.

SCA 125 **3 cr.**

Probabilités et statistiques

Objectif : initier l'étudiant aux concepts de probabilités et de l'amener à interpréter les résultats expérimentaux par les méthodes statistiques. Probabilités : éléments de la théorie des ensembles, concepts de probabilité, espérances. Statistiques : distributions empiriques, moyennes, variance, écart-type, distributions d'échantillonnage, estimation et test d'hypothèse, régression et corrélation. Applications.

SCA 206 **3 cr.**

Programmation et exploitation de l'ordinateur

Objectif : donner à l'étudiant une vue d'ensemble des langages et de l'exploitation de l'ordinateur. -Description et fonctionnement des différents éléments d'un ordinateur. Traitement des données ; représentation des données ; format, décodage et exécution des instructions. Langages et exécution : langage machine d'assemblage, langage symbolique, compilateurs, système WATFOR/WATFIV et OS. Programmation : FORTRAN IV, organigrammes, éléments du langage, ordre de contrôle, ordre d'entrée-sortie, fonctions et sous-programmes, ordres d'organisation. Applications.

SCA 211 **3 cr.**

Dessin d'ingénieur

Objectif : initier l'étudiant à une forme d'expression et à un moyen de communication indispensables dans le monde de l'ingénieur. -Utilisation des instruments ; projections orthogonales ; sections, hachures et conventions ; vues auxiliaires simples ; dimensionnement, échelles ; projections isométriques et obliques ; dessin de conception ; lecture de plan. Applications.

SCA 220 **3 cr.**

Statique

Objectif : présenter les concepts et principes fondamentaux de la statique et développer l'habileté à formuler et à résoudre les problèmes courants de la statique relatifs aux machines, aux structures et à l'hydrostatique. Statique des particules, corps rigides, équilibre, centroïdes, analyse des structures, forces dans les poutres et câbles, friction, moments d'inertie, méthode de travail virtuel. Applications.

SCA 225 **3 cr.**

Dynamique

Objectif : fournir les bases fondamentales de l'étude des déplacements et du calcul des forces dans les systèmes physiques. -Cinématique de dynamique de la particule, équations du mouvement, travail et énergie. Cinématique et dynamique des systèmes de particules et leurs applications à l'étude du mouvement plan des solides et des systèmes de solides. Applications.

Concomitante : 116 Équations différentielles
Antérieure : 220 Statique

SCA 230 **3 cr.**

Thermodynamique

Objectif : établir les notions de base sur l'énergie, la chaleur, le travail et les lois qui régissent leur transformation, ainsi que l'application de celles-ci aux substances et aux machines. -Systèmes thermodynamiques et température. Substances simples ; gaz parfaits, table de vapeur. Travail et chaleur ; première loi, systèmes ouverts et fermés. Énergie interne, enthalpie. Réversibilité et transformations polytropiques. Cycle de Carnot et deuxième loi. Entropie. Rendement et cycles. Mélanges et solutions. Réactions chimiques, transfert de chaleur. Applications.

Antérieure : 106 Calcul différentiel et intégral

SCA 235 **3 cr.**

Éléments de circuits électriques

Cette activité pédagogique a pour objectifs l'acquisition de concepts et de vocabulaire, le développement d'une dextérité de résolution de circuits électriques simples en régime naturel et forcé. -Mise en équation, techniques de résolution, les fonctions d'excitation, les équations intégro-différentielles, circuits à excitation constante, circuits à excitation sinusoïdale. Applications.

Antérieure : 106 Calcul différentiel et intégral

SCA 241 **3 cr.**

Matériaux de l'ingénieur

Objectif : faire connaître à l'étudiant les principes fondamentaux sur lesquels repose le comportement des matériaux solides qu'il est appelé à utiliser. -Propriétés fondamentales (ex. : forces interatomiques) physiques et technologiques (ex. : conductivité électrique, thermique) mesures de ces propriétés. Structure cristalline, amorphe. Équilibres chimique, thermique, électrique et mécanique. Applications.

SCA 245 **3 cr.**

Résistance des matériaux

Objectif : permettre à l'étudiant d'étudier le comportement des barres prismatiques sollicitées en traction, compression, torsion et flexion. Généralités. Forces axiales : traction et compression. Torsion des barres cylindriques, cisaillement. Flexion ; effort tranchant, moment fléchissant, calcul des déformations. Problèmes hyperstatiques ; comportement non élastique ; coefficient de sécurité. Flambages élastique et plastique, courbe de flambage, charge excentrique. Applications.

Préalable : 220 Statique
Antérieure : 106 Calcul différentiel et intégral

* Les activités pédagogiques ayant un code autre que SCA sont décrites dans les annuaires des facultés concernées.

SCA 250 **3 cr.**

Mécanique des fluides

Objectifs : présenter à l'étudiant les principaux phénomènes et les lois fondamentales de la mécanique des fluides ainsi que l'amener à acquérir une facilité d'analyse de problèmes pratiques simples. -Notions de statique et de dynamique des fluides. Instruments de mesure. Effets de la viscosité. Similitude et analyse dimensionnelle. Écoulements à potentiel. Écoulements avec pertes de charges en conduites fermées et ouvertes. Applications.

Préalables : 106 Calcul différentiel et intégral
225 Dynamique
Antérieure : 101 Algèbre linéaire

SCA 251 **2 cr.**

Communication technique

Objectif : Rendre l'étudiant apte à transmettre efficacement par l'oral et par l'écrit les différents concepts et raisonnements associés à la pratique du génie. -Clarté de l'expression, lisibilité des textes. Niveau de langue. Exercices de rédaction. Utilisation et structure des différents types d'écrit technique. Rapport technique, structure et méthode de rédaction. Présentation orale d'une communication technique.

SCA 252 **1 cr.**

Rapport technique

Cette activité vise à développer les aptitudes de l'étudiant à la rédaction d'un rapport technique. Elle donne à l'étudiant l'occasion de présenter par écrit une analyse détaillée d'un problème et d'en formuler les conclusions. -Le sujet du rapport technique est au choix de l'étudiant. Dans le cas du régime coopératif, le sujet du rapport technique est un projet sur lequel l'étudiant a travaillé au cours d'un de ses stages. Dans le cas du régime régulier, le sujet du rapport technique est choisi parmi les différents sujets techniques que l'étudiant aborde à l'intérieur des autres activités du programme.

Préalable : 251 – Communication et documentation technique
Ne peut être suivie avant S-6

SCA 256 **3 cr.**

Analyse de systèmes

Objectif : introduire le concept des systèmes, leurs caractéristiques dynamiques et leur modelage. -Notion de systèmes, analyse et synthèse, représentation des systèmes, classification des systèmes. Schémas-blocs et graphes de fluences, règle de Mason. Éléments des systèmes : mécaniques, électriques, fluides et thermiques. Simulation des systèmes. Fonctions de transfert, réponse harmonique, lieux de Bode, de Nyquist et de Black. Systèmes du premier et second ordre : caractéristiques et réponses à des entrées simples.

Préalables : 116 Équations différentielles
235 Éléments de circuits électriques
Antérieure : 225 Dynamique

SCA 257 **3 cr.**

Analyse économique en ingénierie

Objectif : initier l'étudiant à certains concepts fondamentaux d'analyse économique et lui apprendre à utiliser les techniques d'analyse économique. -Contenu : Notions de comptabilité. Le coût. L'analyse du seuil de rentabilité. L'intérêt et notion d'équivalence. Les méthodes de comparaisons. La sélection de projets. L'estimation. La valeur et l'amortissement. L'analyse de rentabilité après impôt. L'étude de remplacement d'équipements.

Préalable : Doit être choisie à un niveau supérieur à S4.

SCA 258 **3 cr.**

Droit de l'ingénieur

Objectif : donner à l'étudiant-ingénieur une connaissance précise de sa future profession et des différentes notions de droit dont il aura besoin dans ses activités professionnelles. -Introduction au droit. Étude du code des professions. Loi des ingénieurs et règlements de l'OIQ. Responsabilités de l'ingénieur. Loi de la qualité de l'environnement. Regard sur le Droit du Travail. Droit des compagnies. Droit municipal.

Préalable : Doit être choisie à un niveau supérieur à S4.

SCA 271 **3 cr.**

Méthodes numériques de calcul en génie

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

Préalable : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur ou l'équivalent

SCA 272 **3 cr.**

Techniques d'optimisation

Géométrie des espaces En, topologie dans Rn. Identification d'un point optimal. Programmation linéaire ; simplexe, OPTECH. Programmation non linéaire ; optimum libre, Nelder Mead, Davidson Fletcher Powell, Newton Raphson ; optimum lié, SUMT, FLEXIPLEX, GRT. Applications.

Préalable : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

SCA 273 **3 cr.**

Analyse matricielle appliquée

Introduction à l'algèbre matricielle. Transformations ; différents types de tenseurs, matrices équivalentes, notation indicielle. Espace des vecteurs ; espaces à n-dimensions, dépendance linéaire des vecteurs, orthogonalisation des espaces de vecteurs, espaces de fonctions. Problème de valeurs propres, équation de vecteurs propres, détermination de valeurs propres et vecteurs propres, la matrice modale, la matrice spectrale, la forme quadratique. Fonctions des matrices, théorème de Cayley-Hamilton, la fonction expérimentielle. Équations différentielles matricielles.

Préalable : aucun.

SCA 280 **9 cr.**

Rapport technique de stage T-1

Rédaction qui fait état du projet sur lequel l'étudiant a travaillé au cours de son stage ; définition et objectifs du projet, méthodes de travail et d'expérimentation, analyse des résultats obtenus, discussion sur la réalisation des objectifs visés.

SCA 281 **9 cr.**

Rapport technique de stage T-2

Voir SCA 280

SCA 300 **2 cr.**

Topographie

Cette activité s'intéresse particulièrement aux méthodes et à l'étude des domaines d'application plutôt qu'au développement des techniques comme telles. -Topométrie : instruments, nivellement, polygones, relevés. Arpentage légal : codes, lois, cadastre, droits, concessions, homologation, etc. Géo-cartographie urbaine. Photogrammétrie : théorie, utilisations.

SCA 304 **3 cr.**

Structures I

Cette activité pédagogique porte sur les méthodes de calcul des structures isostatiques simples. -Portée générale : méthodes de calcul des contraintes et déflexions de structures isostatiques. Principes de statique. Analyse des treillis. Calcul des déplacements (méthodes géométriques et énergétiques). Coefficients d'influence. Lignes d'influence. Analyse approximative des structures hyperstatiques.

Antérieure : 245 Résistance des matériaux

SCA 307 **3 cr.**

Charpentes de bois

Cette activité pédagogique porte sur le calcul complet des charpentes de bois, fausses charpentes et coffrages pour béton. -Propriétés physiques et mécaniques du bois ; système canadien de classification. Conception et calcul d'éléments structuraux en bois, lamellé et contre-plaqué. Poutres, colonnes, treillis et méthodes d'assemblage. Conception et calcul des coffrages, chargement et comportement structural. Sécurité et stabilité des échafaudages et fausses charpentes.

Préalable : 304 Structures I
Antérieures : 325 Charpentes métalliques, ou
345 Béton armé

SCA 308 **3 cr.**

Structures II

Cette activité pédagogique porte sur les méthodes de calcul des structures hyperstatiques. -Analyse des structures hyperstatiques : poutres, cadres, treillis, par les méthodes de superposition, de distribution de moments et méthodes matricielles. Lignes d'influence par la méthode de Müller- Breslau. Programmes standards de calcul électronique.

Préalable : 304 Structures I

SCA 310 **3 cr.**

Technologie des matériaux

Cette activité pédagogique vise à la connaissance des propriétés des matériaux d'usage courant en vue de leur utilisation appropriée. -Bétons et asphalte : constituants, mélange, mise en oeuvre, contrôles. Sols- ciment. Bois et contre-plaqué : propriétés, classification, sélection. Acier et aluminium. Plastiques, verres et produits céramiques. Enduits : résines, peintures et isolants.

SCA 311 **3 cr.**

Technologie du béton

Cette activité pédagogique vise à la connaissance approfondie des techniques de contrôle et de mise en oeuvre du béton. -Les ciments et agrégats. L'eau et les additifs. Mise en oeuvre et curage. Réception des agrégats ; inspection, cahier de charges ; devis. Contrôle statistique. Laboratoires et travaux pratiques.

Préalable : 310 Technologie des matériaux

SCA 315 **3 cr.**

Résistance des matériaux II

Cette activité pédagogique vise le calcul détaillé des contraintes et déformations des éléments de structures. -Analyse des contraintes et déformations. Comportement mécanique des matériaux ; relations constitutives de l'élasticité linéaire. Problèmes élémentaires d'élasticité. Torsion. Compléments sur la flexion, efforts composés. Critères de rupture. Méthodes énergétiques.

Préalable : 245 Résistance des matériaux

SCA 320 **3 cr.**

Mécanique des sols I

Objectif : introduire l'étudiant aux propriétés du sol naturel considéré comme matériau. -Histoire des dépôts. Propriétés de base. Classifications. Compactage. Propriétés physiques, chimiques, minéralogiques. L'eau dans les sols. Contraintes dans les sols. Compressibilité. Consolidation. Tassement. Résistance au cisaillement. Stabilité des pentes.

Antérieure : 245 Résistance des matériaux

SCA 325 **3 cr.**

Charpentes métalliques

Cette activité pédagogique porte sur les méthodes de calcul et l'utilisation rationnelle du métal dans la construction. -Utilisation du métal dans la construction. Éléments tendus ; comprimés ; flambage. Poutres laminées en flexion ; planchers. Sollicitations composées. Assemblages simples rivés, boulonnés, soudés, chevillés. Assemblages rigides et semi-rigides.

Préalable : 304 Structures I
Antérieure : 315 Résistance des matériaux II

SCA 326 **3 cr.**

Théorie avancée des structures

Analyse matricielle des structures par les méthodes matricielles des déformations et des forces. Formation matricielle d'éléments et de systèmes d'éléments. Applications aux calculs statique et dynamique des charpentes.

Préalable : 308 Structures II

SCA 330 **3 cr.**

Hydraulique

Cette activité pédagogique porte sur les méthodes de contrôle de l'écoulement gravitaire des eaux naturelles et industrielles. -Les écoulements à surface libre : mouvement uniforme, varié graduellement et brusquement ; calcul des canaux et galeries ; hydraulique des rivières, contrôles et aménagements. Bases du calcul des mouvements non-permanents : ondes de déclenchement, propagation des crues, réservoirs. L'hydraulique souterraine : tranchées, excavations, galeries, puits, batardeaux, digues.

Préalable : 250 Mécanique des fluides

SCA 335 **3 cr.**

Génie routier

Objectif : transmettre à l'étudiant les principes de construction routière. -Les routes et l'économie. Les études préliminaires. Conception géométrique des routes. Design des composantes des sections types de routes. Construction des chaussées. Ouvrages complémentaires. Plans et devis ; entretien.

Préalable : 320 Mécanique des sols I

SCA 338 **3 cr.**

Trafic routier

Cette activité pédagogique porte sur l'aménagement du réseau routier dans l'optique d'une utilisation rationnelle et sécuritaire. -Données générales sur la circulation routière. Caractéristiques d'opération des véhicules. Comportement des conducteurs et piétons. Principales caractéristiques de la route : capacité et niveau de service, signalisation, éclairage. Caractéristiques et réglementations de la circulation. Aménagement des carrefours. Études de circulation et de stationnement.

Concomitante : 335 Génie routier

SCA 340 **2 cr.**

Mécanique des sols II

Cette activité pédagogique porte sur la connaissance du sol comme élément fondamental des fondations. -Reconnaissance des sols. Capacité portante et tassement des fondations superficielles. Semelles. Pieux et groupes de pieux. Pression des terres. Murs de soutènement, palplanches. Stabilité des pentes.
Antérieure : 320 Mécanique des sols I

SCA 341 **3 cr.**

Ouvrages en terre

Cette activité pédagogique porte sur les techniques de construction de barrage en terre et inclut à la fois des cours magistraux et des essais de laboratoire. Informations nécessaires à la conception. Préparation des fondations. Contrôle de la mise en place des matériaux. Contrôle des infiltrations. Effet de la mise en eau. Déformation et stabilité. Instrumentation. Particularité des digues de parc à résidus. Essais de sédimentation. Essais de limite de consistance. Essais de densité maximum et minimum. Essais Proctor. Essais de densité en place. Essais de perméabilité. Essais de consolidation. Essais à la boîte de cisaillement.

Préalables : 320 Mécanique des sols I
340 Mécanique des sols II

SCA 343 **3 cr.**

Fondations profondes

Cette activité pédagogique porte sur le calcul approfondi des fondations sur pieux. -Méthodes de calcul utilisées pour les fondations sur pieux. Formules statiques. Formules de battage. Friction négative. Théorie de propagation des ondes. Essais de chargement in situ. Théorie élastique de Poulos. Charges latérales.

Préalable : 340 Mécanique des sols II

SCA 344 **3 cr.**

Introduction au génie de l'environnement

Objectif : donner à l'étudiant les notions principales du génie de l'environnement. On y présente les techniques d'évaluation environnementale, les aspects légaux de l'environnement concernant les trois domaines, soit l'air, l'eau et le sol. -Définition des polluants dans chaque milieu, échantillonnage, contrôle physico-chimique, mobilité des polluants dans le milieu, toxicité et cadres législatifs sur la qualité de l'environnement. Etude de cas de pollution de l'eau, de l'air et du sol résultant de travaux de génie et analyse de leur impact sur le milieu.

Préalable : Ne peut être suivie avant S5.

SCA 345 **3 cr.**

Béton armé

Cette activité pédagogique porte sur le calcul des structures en béton armé. Caractéristiques mécaniques des bétons, des armatures et du béton armé. Calcul de la résistance à la flexion, à la flexion composée, au cisaillement et à la torsion. Dimensionnement des poutres, des colonnes, des empattements et des planchers ; détermination et disposition des armatures.

Concomitante : 308 Structures II
Antérieure : 315 Résistance des matériaux II

SCA 346 **3 cr.**

Béton précontraint

Cette activité pédagogique est un complément indispensable à celle de béton armé pour le spécialiste en charpentes. -Principe et procédés de la précontrainte ; propriétés des bétons et aciers pour précontrainte ; fluage du béton et pertes de précontrainte ; contraintes admissibles ; calcul des poutres isostatiques et hyperstatiques : caractéristiques d'une section, *noyau central* et *noyau limite*, dimensionnement ; tracé des câbles ; effort tranchant, efforts aux abouts, armatures secondaires ; résistance ultime.

Préalable : 345 Béton armé

SCA 347 **3 cr.**

Gestion des projets d'ingénierie

Objectif : permettre au futur ingénieur d'acquérir les connaissances de base pour la gestion de divers projets d'ingénierie. -Le processus de construction : considérations générales. La phase de design : – le concept de projet ; – les soumissions (en insistant sur la lecture des plans) ; – les devis techniques (avec une insistance sur la préparation ; étude d'un cas pratique). Les contrats de construction. La structure de gestion. La gestion des matériaux. Les coûts de la main-d'oeuvre et la productivité. La planification de la construction (avec une introduction au CPM et PERT). Notions de sécurité et santé sur les chantiers de construction. Les coûts de l'équipement. Notions d'estimation du coût d'un projet. Étude complète d'un cas pratique.

SCA 348 **2 cr.**

Géologie de l'ingénieur

Objectif : familiariser l'étudiant avec les divers matériaux de la terre, leur provenance, identité, structure et l'influence de ces paramètres sur leur comportement dans les travaux de génie. Géologie générale et géologie du Québec ; géologie et grands travaux ; géologie et bancs d'emprunt, géologie et eaux souterraines ; géologie et géophysique d'exploration.

SCA 349 **3 cr.**

Hydrogéologie

Cette activité pédagogique porte sur la reconnaissance et l'exploitation des nappes aquifères comme source d'approvisionnement en eau. Hydrogéologie des terrains consolidés et non consolidés ; géologie et géophysique d'exploration. exploitation des nappes, calculs et rendement.

Antérieure : 348 Géologie de l'ingénieur

SCA 350 **3 cr.**

Ressources hydrauliques I

Cette activité pédagogique porte sur l'évaluation et le contrôle des ressources en eau pour les besoins humains. -Cycle hydrologique. Météorologie élémentaire. Analyse des précipitations. Évaporation, évapotranspiration, infiltration, ruissellement. Statistiques hydrologiques. Applications : hydrologie urbaine, ponceaux de voirie, caractéristiques des crues, opération des réservoirs.

SCA 351 **3 cr.**

Hydraulique urbaine

Objectif : mener l'étudiant au design d'un système d'aqueduc, d'égout pluvial et d'égout sanitaire dans un contexte urbain. -Introduction aux systèmes urbains. Projection des populations. Consommations d'eau. Sources d'approvisionnement. Conduites d'amenée. Design d'un système de distribution d'eau. Design d'un égout pluvial. Design d'un égout sanitaire. Design des accessoires d'égout. Pompes. Programmes d'ordinateur pour le design.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
250 Mécanique des fluides

SCA 352 **3 cr.**

Ressources hydrauliques II

Cette activité pédagogique porte sur le calcul avancé des aménagements d'utilisation et de contrôle des eaux naturelles.

Sujets choisis parmi les suivants : 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 design. Aménagements hydroélectriques. Contrôle des crues. Planification et optimisation.

Préalable : 330 – Hydraulique.
Concomitante : 350 – Ressources hydrauliques I.

SCA 353 **3 cr.**

Génie sanitaire

Cette activité pédagogique porte sur les normes et procédés d'épuration et de traitement des eaux naturelles et usées. -Épuration des eaux naturelles, santé, normes, critères. Procédés de traitement, coagulation, floculation, décantation, filtration. Assainissement des agglomérations, systèmes de traitement des eaux usées. Lits percolataires, boues activées, étangs de stabilisation. Digestion anaérobique. Procédés de traitements avancés.

SCA 354 **3 cr.**

Systèmes de génie civil

Cette activité pédagogique porte sur les techniques de choix optimal parmi les solutions possibles à des problèmes divers de design. -Analyse des systèmes comme processus de design. Design optimal. Programmation linéaire, non-linéaire, dynamique. Analyse de sensitivité. Analyse décisionnelle. Évaluation des projets et allocation des ressources. Évaluation de la production. Modèles de systèmes. Notions d'économétrie.

Préalables : 125 Probabilités et statistiques
206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
Ne peut être choisie avant S-5.

SCA 356 **3 cr.**

Assainissement des eaux usées

Objectif : donner à l'étudiant une connaissance approfondie de la théorie et pratique d'assainissement des eaux usées domestiques et industrielles. Réactions et réacteurs, traitement biologique des eaux usées par boues activées, étangs aérés, biodisque, fossé d'oxydation, traitement des boues, enlèvement de matières en suspension, modelisation de l'oxygène dissout dans un cours d'eau.

Préalable : 353 Génie sanitaire

SCA 357 **3 cr.**

Hydraulique appliquée – Traitement et épuration

Objectif : intégrer les connaissances des procédés de traitement et d'épuration des eaux et les connaissances d'hydraulique dans une optique de design d'usine. A partir d'une chaîne de traitement typique, on dimensionne hydrauliquement toutes les composantes y compris les conduites, canaux, pompes et appareils de mesure et de contrôle. Visite approfondie d'une usine. Conférences sur sujets spéciaux.

Préalables : 330 Hydraulique
353 Génie sanitaire

SCA 358 **3 cr.**

Contrôle de la qualité des eaux

Cette activité pédagogique porte sur l'analyse approfondie des procédés d'épuration et de traitement des eaux. -Eaux de consommation domestique : floculation, filtration, multicouche, ozonation. Eaux industrielles ; procédés spéciaux, traitement des boues. Eaux usées ; opérations unitaires, processus chimiques et biologiques ; eutrophisation et autoépuration ; méthodes physico-chimiques. Conception d'usines d'épuration. Planification et gestion des ressources.

Préalables : 353 Génie sanitaire, ou
613 Traitement des eaux usées industrielles

SCA 360 **3 cr.**

Mathématiques appliquées au génie civil

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

Préalable : aucun.

SCA 362 **3 cr.**

Méthode des éléments finis

Concept de discrétisation du domaine d'une équation différentielle. Dérivation des matrices élémentaires par les méthodes directe, variationnelle et des résidus pondérés et la question de la convergence de la solution. Techniques de programmation appliquée à divers problèmes linéaires et non linéaires en élasticité, plasticité, écoulements irrotationels et en géotechnique.

Préalable : aucun.

SCA 363 **3 cr.**

Modèles probabilistes

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

Préalable : 125 Probabilités et statistiques.

SCA 364 **3 cr.**

Mécanique des milieux continus

Calcul tensoriel, théorèmes intégraux. Déformations ; taux de déformation ; tenseurs de Green et Almansi. Contraintes ; tenseurs d'Euler, Lagrange et Kirchoff ; taux de contraintes, équations d'équilibre. Lois fondamentales : masse, momentum, énergie, thermodynamique. Équations constitutives. Application aux fluides et solides.

Préalable : 315 Résistance des matériaux II

SCA 366 à 369 **3 cr.**

Étude spécialisée

Enseignement dispensé au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du comité des études supérieures.

Préalables : à déterminer selon le cas

SCA 371 **3 cr.**

Résistance au cisaillement

Matériaux pulvérulents ; résistance drainée et non drainée, interprétation des essais et critères de rupture ; charges transitoires et périodiques. Argiles saturées ; paramètres de Hvorslev, cheminement des contraintes. Argiles partiellement saturées. Stabilité des pentes ; surfaces de rupture, pression interstitielle, forces de filtration. Tableaux de stabilité. Contraintes effectives et totales.

Préalable : 342 Pratique de la mécanique des sols

SCA 373 **3 cr.**

Géomorphologie appliquée

Identification des divers matériaux de la terre pour fins de planification des sites à partir des critères géomorphologiques perceptibles sur photo aérienne.

Préalable : 348 Géologie de l'ingénieur

SCA 374 **3 cr.**

Mécanique expérimentale des sols

Pressiomètre, échantillonneur à piston, scissomètre, cône suédois. Essais de pénétration statique, de plaque, de compression. Essais drainés et consolidés non drainés. Résistivité, pression interstitielle et résistance au cisaillement in situ. Essais de pieux.

Préalable : 340 Mécanique des sols II

SCA 375 **3 cr.**

Écoulement dans les sols

Objectif : considérer l'écoulement de l'eau à travers les sols avec orientation particulière vers les problèmes de génie civil. Il comprend des notions générales telles que lois d'écoulement, réseau d'écoulement, perméabilité des sols, surface libre, écoulement transitoire et force d'infiltration, puis des applications d'ordre pratique, soit l'écoulement dans les barrages en terre et leur fondation, le drainage des fouilles, le rabattement de la nappe phréatique et la consolidation par drains.

Préalable : aucun.

SCA 376 **3 cr.**

Mécanique des roches appliquée

Objectif : traiter de la mécanique des roches avec application aux problèmes de génie civil. -Comportement mécanique théorique et expérimental des roches ; capacité portante et consolidation des massifs rocheux ; stabilité des excavations souterraines : conception des tunnels ; stabilité des talus rocheux : analyse et contrôle.

Préalable : aucun.

SCA 377 **3 cr.**

Fondations profondes

Activité pédagogique ayant la même description que celle à option 343 mais supportée, pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle, par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant appel à la littérature scientifique courante. Les participants ne devront pas avoir reçu antérieurement les crédits de l'activité pédagogique 343.

Préalable : 340 Mécanique des sols II

SCA 378 **3 cr.**

Liants hydrauliques et matériaux de construction minéraux

Relation des propriétés des matériaux de construction minéraux avec leur structure cristalline, minéralogique, chimique et physique. Illustrations par l'étude des roches silicatées et carbonatées et des principaux liants minéraux utilisés en génie civil.

Préalable : aucun.

SCA 381 **3 cr.**

Hydrologie statistique

Distributions empiriques, descripteurs, fonctions de distribution. Estimation, échantillonnage et tests d'hypothèse. Corrélation et régression. Analyse multivariée. Séries hydrologiques, corrélation et analyse spectrale, techniques de simulation.

Préalables : 125 Probabilités et statistiques
350 Ressources hydrauliques I

SCA 383 **3 cr.**

Transitoires hydrauliques

Coup de bélier : mouvement de masse, mouvement d'onde. Calcul graphique. Calcul sur 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 : 330 Hydraulique

SCA 388 **3 cr.**

Assainissement des eaux usées

Comporte la même description que l'activité pédagogique à option 356 mais supporté pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant souvent appel à la littérature scientifique courante. Les participants de ce cours ne devront pas avoir été déjà inscrits au cours 356 ni en avoir reçu les crédits.

Préalable : 353 Génie sanitaire

SCA 390 **3 cr.**

Théorie avancée des structures

Analyse matricielle des structures par les méthodes matricielles des déformations et des forces. Formulation matricielle d'éléments et de systèmes d'éléments. Applications aux calculs statique et dynamique des charpentes.

Préalable : 308 Structures II ou l'équivalent.

SCA 391 **3 cr.**

Stabilité et dynamique des structures

Stabilité : systèmes conservateurs ou non ; flambage par bifurcation et cloquage ; comportement post-critique ; imperfection. Dynamique des systèmes linéaires ; modes propres, vibrations forcées ; structures à plusieurs degrés de liberté. Vibrations et flambage. Sollicitations aléatoires.

Préalables : 308 Structures II
315 Résistance des matériaux II

SCA 393 **3 cr.**

Théorie de la plasticité

Plasticité et fluage. Équations fondamentales et théorèmes généraux : critères d'écoulement ; théories d'écoulement plastique ; théorèmes d'unicité et principes variationnels. Application aux problèmes aux limites : poutres, contraintes et déformations planes ; problèmes tridimensionnels. Analyse et calcul à la limite : théorèmes fondamentaux de l'analyse limite ; exemples. Déformations finies.

Préalable : 364 Mécanique des milieux continus

SCA 394 **3 cr.**

Méthodes énergétiques

Calcul variationnel : équations d'Euler ; méthode de Ritz. Méthodes variationnelles pour systèmes discrets : Hamilton, Lagrange ; travail virtuel ; énergie potentielle ; petites vibrations. Méthodes variationnelles pour corps déformables : travail virtuel ; énergie potentielle et complémentaire ; Castigliano, Reissner, Lagrange et Hamilton ; applications. Stabilité : méthodes de Liapunov ; énergie potentielle minimum.

Préalable : 364 Mécanique des milieux continus

SCA 397 **3 cr.**

Calcul plastique des constructions

Flexion plastique des poutres : analyse limite des poutres et cadres ; méthodes de calcul de la charge limite ; calcul des déplacements ; dimensionnement limite des poutres et cadres ; charges variables répétées ; facteurs affectant la valeur du moment plastique ; analyse limite des dalles de béton.

Préalable : 304 Structures I.

SCA 401 **3 cr.**

Génération et transport

Etude des réseaux de distribution électrique. -Alternateurs en régime transitoire, paramètres de lignes, modèle des réseaux, triphase déséquilibré, calcul des courants de défaut, puissance active et réactive dans les réseaux.

Préalables : 405 Électrotechnique
412 Circuits

SCA 402 **3 cr.**

Appareillage et installations électriques

Introduction au design d'appareils et de systèmes électriques. -Conception technique, échauffement et refroidissement des appareils, caractéristiques des conducteurs et des isolants, calcul des dispositifs simples, sélection et protection de l'équipement dans une installation.

Préalable : Ne peut être choisie avant S-6.
Concomitante : 405 Électrotechnique

SCA 403 **3 cr.**

Électronique de puissance

Electronique de puissance utilisée dans l'industrie. -Analyse des circuits contenant des éléments redresseurs. Poste redresseur multiphase contrôle, choix des diodes, thyristors et transformateurs. Étude des thyristors et des composants périphériques du côté gachette et du côté puissance. Applications industrielles de contrôle de moteur.

Préalable : 424 Électronique
Concomitante : 405 Électrotechnique

SCA 405 **3 cr.**

Électrotechnique

Utilisation de l'énergie électrique comme force motrice dans ses diverses applications. -Circuits polyphasés, circuits magnétiques, transformateurs, machines à courant continu, machines asynchrones, machines synchrones, moteurs monophasés.

Préalable : 235 Éléments de circuits électriques

SCA 410 **3 cr.**

Circuits logiques

Porte sur l'analyse et la synthèse des circuits logiques combinatoires et séquentiels. -Éléments de l'algèbre de Boole, réduction des fonctions logiques, synthèse des circuits combinatoires, synthèse des circuits séquentiels, étude des composants, introduction aux systèmes numériques.

SCA 412 **3 cr.**

Circuits

Introduction à l'analyse de circuits linéaires en régime permanent et transitoire et initiation au design de circuits avec l'ordinateur. -Eléments RLC, modèles d'un quadripôle, transistor bipolaire, transistor effet champ, ampli-op, transformateur, gyrateur, NIC, équations de boucles et de noeuds, analyse fréquentielle, sensitivité, stabilité, analyse transitoire, transformée de Laplace, pôles, zéros, fréquences naturelles, introduction aux filtres, normalisation, conversion.

Préalable : 235 Éléments de circuits électriques
Concomitante : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

SCA 414 **3 cr.**

Mathématiques spécialisées

Introduction aux notions mathématiques essentielles à l'analyse des systèmes électriques. -Introduction et application des fonctions d'une variable complexe ; fonction continue, uniforme, analytique ; intégrale d'une fonction complexe sur un contour ; théorème et formule de Cauchy, théorème des résidus et applications. -Transformée et série de Fourier ; définition, sens physique et applications. Transformée de Laplace ; définition, propriétés et applications.

Concomitante : 116 Équations différentielles

SCA 416 **3 cr.**

Communications

Objectif : étude des systèmes utilisés pour transmettre de l'information et des moyens d'optimiser cette transmission. -Définition d'une mesure quantitative de l'information contenue dans un message et étude de la capacité de transmission d'un système. Analyse des réponses temporelles et fréquentielles des systèmes. Échantillonnage et codage des signaux continus. Étude des modulations de type analogue (AM, FM, PM) et digital (FSK, PSK, ASK). Notions de bruit et de probabilité d'erreur dans un système.

Préalables : 125 Probabilités et statistiques
414 Mathématiques spécialisées

SCA 417 **3 cr.**

Systèmes logiciels

Cette activité pédagogique porte sur l'utilisation des outils de développement de programmes et des ressources d'un logiciel d'exploitation. A la fin l'étudiant sera capable de concevoir les éléments fondamentaux des systèmes logiciels : structures de données et algorithmes. -Notions générales, les ressources informatiques, la hiérarchie des systèmes et des logiciels. Systèmes de programmation : codes interprétés et compilés, relocation, systèmes de développement et d'exploitation. Notions d'algorithme et de langage, représentations élémentaires des données. La programmation structurée. Algorithmes, notion de complexité, algorithmes récursifs. Les structures de donneés : chaînes tables indexées, enregistrements ; structures fonctionnelles : table de hachage, listes, piles, files d'attentes, arbres, graphes. Spécifications et types abstraits. Gestion des structures de données. Les fichiers, structures de base, exemples. Multiprogrammation, superviseurs et principes des logiciels d'exploitations, fonctions, architecture, exemples.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
418 Microprocesseurs

SCA 418 **3 cr.**

Microprocesseurs

Objectif : introduire l'étudiant à la conception de systèmes numériques basés sur des microprocesseurs standards pour des applications simples. -Blocs fonctionnels d'un système numérique. Notions de contrôle et séquencement. Architecture d'un micro-ordinateur : unité centrale, bus, mémoire. Techniques d'interface : parallèle, série, temporisateur, générateur vidéo. Programmation et applications.

Préalable : 410 Circuits logiques

SCA 420 **3 cr.**

Mesures électriques

Etude détaillée des méthodes de mesure, de leur validité et de leurs limitations ainsi que de l'appareillage et des composants disponibles. -Principes et paramètres de mesure (précision – calcul d'erreur) ; mesures en courant continu et mesures en courant alternatif (courant – tension - résistance : appareils et méthodes) ; incidence et mesure de la fréquence ; introduction aux mesures des composants électroniques ; distorsion et haute fidélité ; puissance ; éléments d'analyse spectrale ; présentation de l'appareillage courant de laboratoires électriques et électroniques ; choix, sélection et classification des composants passifs ; transducteurs et mesures diverses.

Préalable : 235 Éléments de circuits électriques

SCA 424 **3 cr.**

Électronique

Objectif : donner à l'étudiant une connaissance pratique des valves et de leurs applications linéaires en électronique. -Notions de physique de l'état solide, les valves (construction, caractéristiques, polarisation, circuits équivalents) les amplificateurs (configurations, performances), contre-réaction, amplificateurs et oscillateurs linéaires, circuits intégrés (fabrication, principe d'utilisation).

Concomitantes : 412 Circuits
420 Mesures électriques

SCA 425 **3 cr.**

Circuits de communications

Introduire l'étudiant à l'analyse et au design de circuits de communications. -La boucle à verrouillage de phase (PLL). Génération et réception d'un signal AM normal, AM double bande latérale avec porteuse supprimée et AM bande latérale unique. Génération et réception d'un signal FM et FM stéréo. Génération et réception d'un signal TV noir et blanc ainsi que couleur. Amplificateur RF à faible niveau de bruit. Un projet est incorporé à l'activité pédagogique.

Préalable : 424 Électronique
Antérieure : 416 Communications

SCA 426 **3 cr.**

Systèmes électroniques

Objectif : initier l'étudiant aux circuits intégrés digitaux, à l'électronique non linéaire et aux circuits de communication. -La diode et le transistor en commutation, les principales familles de circuits logiques, limiteurs et comparateurs, les dispositifs à résistance négative, multiplicateurs et diviseurs, introduction aux circuits de communication.

Antérieure : 424 Électronique

SCA 430 **3 cr.**

Simulation et modèles

Objectif : apprendre les techniques du calcul analogique et de les appliquer à l'étude des asservissements de base. -Description et utilisation des calculateurs analogiques. Détermination des modèles analogiques ; échelle d'amplitude, échelle de temps. Application à l'étude des systèmes et asservissements simples : comportement dynamique, stabilité, performances.

Préalable : 256 Analyse de systèmes
Concomitante : 414 Mathématiques spécialisées

SCA 431 **3 cr.**

Asservissements

Cette activité pédagogique porte sur l'analyse et la synthèse de compensateurs de systèmes asservis. -Définition d'un asservissement. Étude des organes d'asservissements. Démonstration et application des critères de stabilité : condition fondamentale ; notion de mode, critères algébriques et géométriques ; marges de stabilité. Étude de la performance des systèmes : compromis stabilité-précision, coefficient d'erreurs, traduction des performances temporelles dans le domaine fréquentiel. Application des méthodes de compensation.

Préalables : 414 Mathématiques spécialisées
430 Simulation et modèles

SCA 433 **3 cr.**

Commande numérique des processus

Cette activité pédagogique porte sur la théorie de la commande échantillonnée. A la fin l'étudiant devra être capable de concevoir un régulateur numérique et savoir exploiter les ressources matérielles et logicielles d'un mini-ordinateur à cette fin. -Notions générales sur la commande numérique. Les ressources informatiques, les systèmes en temps réel et leurs langages de programmation. Les signaux échantillonnés, théorème de l'échantillonnage. La transformée en z, ses propriétés et applications. Fonction de transfert discrète. Stabilité des systèmes échantillonnés. Compensation des processus discrets par correcteur numérique, compensation cascade, méthode des pôles dominants, lieu des racines. Analyse et synthèse dans le domaine temporel.

Préalable : 418 Microprocesseurs
431 Asservissements

SCA 434 **3 cr.**

Architecture et organisation des ordinateurs

Objectif : amener l'étudiant à comprendre le fonctionnement des organes internes de l'ordinateur, à savoir exploiter le jeu d'instruction en langage machine d'un ordinateur, et à être capable de spécifier une architecture pour une application donnée. -Vue d'ensemble des blocs fonctionnels d'un ordinateur. Principes de base, architectures courantes. Structure von Neumann et Harvard. Unité centrale de traitement : registres, unité arithmétique et logique, séquenceur, microprogrammation. Introduction à la microprogrammation. Mémoires centrales, technologies et performances, structures et organisation. Mécanismes d'adressage. Architectures et instructions machines. Systèmes de bus, synchrones et asynchrones, mécanismes d'interruption, gestion des conflits, priorités. Architectures de systèmes multiprocesseurs, architectures spécialisées. Structure et organisation des systèmes d'entrée/sortie : opérations programmées, transferts directs DMA, unités d'échange programmables, processeurs d'entrée/sortie. Périphériques : fonctions, structures, organisation et technologies.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
410 Circuits logiques

SCA 435 **3 cr.**

Conception de systèmes à microprocesseurs

Objectif : rendre l'étudiant capable de concevoir et de réaliser un appareillage électronique utilisant un ou des microprocesseurs pour des applications diverses. -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. Evaluation et test d'un système.

Préalable : 418 Microprocesseurs

SCA 436 **3 cr.**

Réseaux et télé-informatique

Objectif : traiter du fonctionnement des éléments de base (matériels et logiciels) d'un système informatique réparti. A la fin l'étudiant saura spécifier l'architecture d'un réseau de complexité limitée en vue d'une application donnée. -Introduction : notions fondamentales sur les communications entre les systèmes informatiques, exemples physiques. Rappel sur les télécommunications numériques et les éléments des réseaux, le matériel, les topologies physiques. Les liaisons de données : procédures asynchrones et synchrones, détection et correction d'erreurs, protocoles, circuits LSI existants. Architecture des réseaux et les protocoles ; les modèles standard, les niveaux fonctionnels et les protocoles de niveaux, techniques de description des protocoles, exemples. La fonction de transport : la commutation de circuits, la commutation par paquets. Les réseaux locaux.

Préalables : 416 Communications
417 Systèmes logiciels

SCA 437 **3 cr.**

Système en temps réel

Cette activité pédagogique porte sur la conception des logiciels pour des applications en temps réel. A la fin l'étudiant saura exploiter un système de programmation concurrente pour de telles applications. -Caractéristiques des systèmes multiprogrammés, interruptions et trappes, partage des ressources, structures concurrentes, états des programmes. La programmation des processus d'entrée/sortie, la synchronisation des transferts. Les critères et contraintes de conception des systèmes concurrents. Les méthodes de synchronisation, les files d'attente, les sémaphores et la communication entre les processus. Conception de systèmes concurrents. Les logiciels d'exploitation en temps réel. Applications à la robotique et à la commande numérique.

Préalable : 417 Systèmes logiciels

SCA 438 **3 cr.**

Conception de logiciels

Objectif : apprendre à l'étudiant à mener un projet de développement de logiciel depuis les spécifications jusqu'aux tests de validation selon les principes du génie logiciel. -Le génie logiciel, les cycles de conception et de développement. Les environnements de programmation. La hiérarchie dans la conception du logiciel, les niveaux d'abstraction, la conception descendante et la conception ascendante. La documentation. Notion de modules. Analyse structurelle. Spécification des modules. La qualité des logiciels, critères. La gestion des erreurs. Les tests. La fabrication du logiciel. Travaux pratiques, projets. Applications à la réalisation de projets techniques et industriels.

Préalable : 417 Systèmes logiciels

SCA 440 **3 cr.**

Électromagnétisme

Les connaissances fondamentales des lois physiques de l'électromagnétisme sont introduites à partir de la loi expérimentale et l'on en déduit alors la relation mathématique en un point de l'espace. -Électrostatique : champ électrique, force, potentiel, énergie, induction électrique, loi de Gauss, écrans électriques, images électriques, milieux diélectriques et applications. Magnétostatique : champ et induction, loi d'Ampère, forces et milieux magnétiques, loi de Faraday, énergie. Relation de Maxwell de l'électromagnétisme.

Préalable : 112 Géométrie et analyse vectorielle

SCA 442 **3 cr.**

Transmission

Objectif : familiariser l'étudiant avec la théorie et l'application pratique des lignes de transmission. -Application des équations d'ondes aux lignes de transmission en général et plus particulièrement aux lignes à hautes fréquences sans perte. Étude des phénomènes de réflexion à une discontinuité, en régime permanent et en régime sinusoïdal. Utilisation de l'abaque de Smith pour adaptation d'impédances, calcul de taux d'onde stationnaire, de coefficients de transmission et de réflexion ainsi que pour la conception de tronçon d'adaptation. Réflexion et transmission sur plans diélectriques et conducteurs.

Préalable : 412 Circuits

SCA 443 **3 cr.**

Radiation et antennes

Objectif : introduire les étudiants aux problèmes des hautes fréquences par l'étude de la propagation des ondes en milieu libre diélectrique, en milieu guidé, de leur génération et du principe de rayonnement des antennes simples. Équations de Maxwell, caractéristiques de la propagation des ondes planes, réflexion, transmission, interférence de deux ondes, ondes guidées, modes, mesures en laboratoire. Principe de rayonnement du doublet, gain, résistance et diagramme de rayonnement, antenne dipôle, réseau d'antennes, directricité, antennes courantes et spéciales.

Préalable : 440 Électromagnétisme
Concomitante : 442 Transmission

SCA 452 **3 cr.**

Systèmes de communications

Objectif : étudier les principaux systèmes de communications couramment utilisés dans la pratique. -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. Le satellite lui-même : orbite, antennes, transpondeurs et étages de puissance. La station réceptrice : antennes et amplificateurs à faible niveau de bruit, contrôle des communications et du satellite. Applications actuelles et futures.

Antérieure : 416 Communications

SCA 453 **3 cr.**

Propriétés des semiconducteurs

Objectif : introduire l'étudiant aux propriétés électroniques fondamentales des solides et principalement des semiconducteurs. Il vise principalement à donner les outils de base nécessaires et les connaissances de la physique quantique, la physique statistique quantique appliquée aux électrons, et des propriétés des électrons dans un solide cristallin.

On donnera à l'étudiant une présentation cohérente de ces principes de base en établissant les conséquences au niveau des propriétés électroniques du solide. Les connaisances ainsi acquises donneront à l'étudiant les outils de base nécessaires à une adaptation constante au domaine.

Préalable : Doit être suivie après S-3.

SCA 454 **3 cr.**

Physique des composants électroniques

Objectif : atteindre une compréhension des mécanismes de fonctionnement des différents composants de base de l'électronique du silicium et de l'arséniure de Gallium. La fonction P-N est la pierre angulaire de la plupart des dispositifs semiconducteurs. Elle sera étudiée de façon détaillée dans les transistors bipolaires et ceux à jonctions et effet de champ (JFET).

La jonction métal-semiconducteur-isolant joue un rôle primordial dans les transistors à effet de champ (FET). Son étude sera principalement élaborée dans les « MOSFET » qui sont utilisés dans la fabrication des microprocesseurs et des dispositifs à mémoire.

Préalable : 453 Propriétés des semiconducteurs.

SCA 455 **3 cr.**

Conception de circuits intégrés VLSI

Objectif : introduire à la conception de circuits intégrés monolithiques de grande complexité tels que les microprocesseurs, les mémoires, etc...

Après une brève révision de la physique des dispositifs semiconducteurs et des limitations des techniques de fabrication des circuits intégrés, on traitera de circuits électroniques analogiques et numériques particuliers aux circuits monolithiques, des méthodes de conception au micron (Full custom), des cellules référencées (Standard cell), des prédiffusés, de la testabilité des circuits et de la redondance.

Préalables : 410 Circuits logiques
424 Electronique

SCA 456 **3 cr.**

Fabrication des circuits intégrés VLSI

Objectif : familiariser l'étudiant avec les techniques de fabrication des circuits intégrés monolithiques et de lui permettre de manipuler, dans une certaine mesure, l'appareillage de fabrication.

Toutes les étapes de fabrication seront couvertes : croissance des cristaux de silicium, oxydation, résines photosensibles, photogravure, diffusion, implantation ionique, couches minces, passivation, tests et encapsulation. On présentera aussi un aperçu du développement des circuits submicroniques, de l'utilisation de l'arseniure de Gallium, de l'épitaxie moléculaire, etc.

(des travaux pratiques seront possibles dès la mise en place du laboratoire)

Préalable : 453 Propriétés des semiconducteurs

SCA 457 **3 cr.**

Conception de circuits intégrés à l'aide d'ordinateurs

Objectif : introduire l'étudiant à l'utilisation des outils modernes de conception de circuits intégrés, tant au niveau de l'appareillage que du logiciel.

On y traitera de simulation électrique (e.g. SPICE), de simulation logique (e.g. TEGAS), d'édition graphique (e.g. CADDS2 sur système Computervision), de placement automatique des composants, de routage automatique des conducteurs, de vérification automatique des règles de conception, de vérification de la liste des connexions, et de génération des instructions pour la fabrication des masques de fabrication des circuits intégrés.

Préalable : 430 Simulation et modèles

SCA 458 **3 cr.**

Circuits hybrides, prédiffusés, circuits imprimés

Objectif : familiariser l'étudiant avec les techniques de fabrication des circuits hybrides, des prédiffusés, des circuits imprimés et de l'encapsulage en général, avec apprentissage en laboratoire.

Toutes les étapes de fabrication des circuits hybrides, de la finission des prédiffusés et de la fabrication des circuits imprimés seront couvertes : adaptation du circuit électronique initial, dessin des masques, réalisation particulière à chaque technologie, tests. Des notions sur l'encapsulage et la conception d'appareillage seront aussi présentées.

Préalable : 424 Electronique

SCA 460 **3 cr.**

Mini-ordinateurs et applications

Objectif : donner à l'étudiant les connaissances pour choisir la configuration d'un système et pour exploiter celui-ci. -Classification des systèmes informatiques. Architecture des mini/micro-ordinateurs, périphériques. Modes d'exploitation. Logiciels d'exploitation. Techniques de programmation en langage évolué et en assembleur. Applications industrielles, exploitation en temps réel. Communications numériques et réseaux.

Préalable : aucun.

SCA 463 **3 cr.**

Théorie de la commande optimale

Calcul variationnel et programmation dynamique. Optimalisation par réglage des paramètres. Optimalisation de systèmes à indice de performance intégral. Optimalisation de la boucle de retour. Critère quadratique. Filtrage et prédiction. Filtre de Kalman. Synthèse de régulateurs pour systèmes en présence d'un bruit.

Préalable : aucun.

SCA 464 **3 cr.**

Traitement des signaux numériques

Filtres digitaux : représentation numérique des signaux analogiques, filtres récursifs, non récursifs, filtres non linéaires, « implementation hardware », effet des approximations. Transformée de Fourier rapide : principe, « implementation hardware », application aux calculs de convolution, application à l'analyse spectrale, effet des approximations. Initiation aux micro et minicalculateurs : utilisation des mémoires ROM, RAM, utilisation des microcalculateurs, utilisation des minicalculateurs en communication : problèmes de vitesse, de flexibilité et de coût.

Préalable : aucun.

SCA 465 à 469 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévus. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le département sous le contrôle du comité des études supérieures.

Préalables : à déterminer selon le cas

SCA 470 **3 cr.**

Théorie des phénomènes aléatoires

Probabilité. Révision des concepts de base. Éléments de théorie de la décision. Puissance d'un test. Phénomènes stochastiques. Fonction de corrélation et spectres. Transformation non linéaire, théorème de Price. Estimation de fonction de corrélation. Étude des filtres linéaires sous entrées aléatoires. Expansions, théorème de l'échantillonnage. Éléments de la théorie de l'estimation. Principe d'orthogonalité. Filtres optimums de Wiener.

Préalable : 414 Mathématiques spécialisées

SCA 471 **3 cr.**

Théorie des systèmes de communications digitales

Principes généraux de modulation et de multiplex. Échantillonnage et quantification. Structure des récepteurs optimaux cohérents et non cohérents. Performances des systèmes binaires et M-aires. Systèmes à adresse.

Préalable : 416 Communications

SCA 472 **3 cr.**

Théorie de la détection et de l'estimation

Théorie classique. Détection et estimation dans du bruit gaussien blanc et non blanc. Estimation de signaux continus. Estimation linéaire, filtres de Wiener, Boston, Kalman-Bucy. Estimation non linéaire, modulation de phase optimum. Détection et estimation de phénomènes aléatoires, application au radar et au sonar.

Préalable : aucun.

SCA 473 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le département sous le contrôle du comité des études supérieures.

SCA 476 **3 cr.**

Compression des données

Objectif : introduire le problème de la réduction du « volume » d'un message à transmettre pour une fidélité de transmission choisie.

Comprend les aspects théoriques suivants : réduction de redondance ; synchronisation des codes ; méthodes analytiques pour le calcul des compresseurs ; théorie du taux de distorsion par rapport à un critère de fidélité ; fonction R(D). Comporte également l'introduction aux domaines de recherches suivants : transmission de documents (facsimilés) ; codage entre trame pour visiophone ; utilisation du codage à prédiction ; compression sur transformation ; Karhunen-Loeve, Fourier et Hadamar ; analyse et synthèse de la parole.

Préalable : aucun.

SCA 477 **3 cr.**

Systèmes de communications informatiques

Architecture du réseau et comparaison des systèmes de transmission et commutation pour les communications informatiques. Terminaux d'entrée et de sortie pour les données. Caractéristiques des voies de transmission. Configuration des systèmes d'ordinateurs. Description et étude des réseaux numériques. Relations. Société. Communications. Informatique.

Préalable : aucun.

SCA 478 **3 cr.**

Reconnaissance des formes

Méthodes mathématiques générales permettant de faire un usage intelligent des caractéristiques observées dans l'identification d'une forme : onde, son ou une forme graphique. Les aspects suivants sont traités : extraction des caractéristiques ; classification sans connaissance des distributions ; fonction de discrimination ; classification statistique ; apprentissage sans maître ; apprentissage séquentiel.

Préalable : 470 Théorie des phénomènes aléatoires

SCA 479 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du comité des études supérieures.

Préalables : à déterminer selon le cas

SCA 500 **3 cr.**

Mécanique technique I

Analyse des contraintes et des déformations dans des pièces mécaniques. Théorie des contraintes, des déformations. Relations contraintes- déformations. Méthodes énergétiques. Notions d'extensométrie. Introduction à l'analyse des contraintes à l'aide de l'ordinateur par la méthode des éléments finis pour des problèmes plans. Déformation axisymétrique. Torsion des arbres, plaques planes, etc.

Antérieure : 245 Résistance des matériaux

SCA 502 **3 cr.**

Mécanique technique II

Calcul de la résistance des pièces mécaniques. Comme 90% des bris mécaniques sont causés par la fatigue, cet aspect sera particulièrement considéré. -Chargements statiques : critères d'effondrement, contraintes résiduelles. Chargements dynamiques : impacts, résistance en fatigue de pièces mécaniques en fonction des différents paramètres. Estimation de durée de vie. Essais en laboratoire.

Concomitante : 500 Mécanique technique I

SCA 504 **3 cr.**

Métallurgie

Cette activité pédagogique porte sur les choix judicieux de matériaux utilisés dans les réalisations auxquelles le futur ingénieur sera appelé à participer. -Notions de sidérurgie, travail mécanique et recuit, les aciers au carbone, les aciers alliés, les fontes, les aciers inoxydables, traitements thermiques et chimiques des aciers, les alliages d'aluminium, les alliages cuivreux, la métallurgie des poudres, les matériaux composites, corrosion et oxydation des métaux.

Antérieure : 241 Matériaux de l'ingénieur

SCA 505 **3 cr.**

Éléments de fabrication

Objectif : fournir les données de base sur les techniques d'usinage, les machines-outils, la spécification des tolérances et la métrologie. -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 : 211 Dessin d'ingénieur
Antérieure : 241 Matériaux de l'ingénieur

SCA 507 **3 cr.**

Mécanique de fabrication

Par l'étude des différents procédés de fabrication, cette activité pédagogique donne des informations essentielles à la réalisation d'un bon design. -Étude des différents procédés de fabrication conventionnels : fonderie, forgeage, laminage, emboutissage, soudage.

Concomitante : 504 Métallurgie

SCA 509 **3 cr.**

Graphisme par ordinateur

Objectif : fournir à l'étudiant les connaissances lui permettant d'utiliser les possibilités graphiques de l'ordinateur, notamment des micro-ordinateurs, et de réaliser des programmes d'application. Vise à donner également à l'étudiant une expérience pratique de logiciels spécialisés : Dessin Assisté par Ordinateur, communication graphique.

Définitions, historique et évolution. Domaines d'applications. Les trois technologies d'affichage ; les supports d'interactivité graphique, l'obtention d'un dessin permanent. Transformations graphiques de l'espace réel à l'écran : notions de clôture et de fenêtre. Primitives de base, coupures et algorithme de Bresenham Etude des logiciels T.C.S., Graphpak et Auto-Cad. Segmentation et gestion de la liste d'affichage. Processeurs graphiques, mémoire d'image et table des couleurs Transformations 2D et 3D, utilisation des coordonnées homogènes, projections et perspectives. Courbes et surfaces, primitives solides, structures de données géométriques. Visualisation des solides, surfaces cachées. Standards de programmation graphique et d'échange des données. Introduction à la C.A.O. de pièces mécaniques.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
211 Dessin d'ingénieur

SCA 512 **3 cr.**

Théorie des machines

Objectif : introduire l'étudiant au calcul analytique et graphique des forces dans les liens des machines. -Mécanismes, mouvement en plan, hélicoïdal, sphérique. Inversion. Cames. Engrenages droits standards, non standards et coniques. Trains d'engrenages ordinaires et planétaires. Synthèse des mécanismes. Solution graphique des vitesses et accélérations. Méthodes spéciales d'analyse cinématique. Analyse des forces dans la machinerie. Force et couple d'inertie. Équilibrage des rotors. Application de ces notions à la solution de problèmes pratiques.

Antérieure : 225 Dynamique

SCA 514 **3 cr.**

Éléments de machines

Cette activité pédagogique porte sur les calculs et dimensionnement d'une première classe d'éléments de machines et leur lubrification. -Assemblages boulonnés, rivetés, soudés. Normes. Joints d'étanchéité. Éléments de transmission de puissance : arbres, clés, courroies, chaînes, accouplements, etc. Paliers à rouleaux et à billes. Paliers lisses. Lubrification.

Préalable : 245 Résistance des matériaux
Concomitante : 502 Mécanique technique II

SCA 516 **3 cr.**

Compléments de dynamique

Cette activité pédagogique vise à systématiser les notions fondamentales de la dynamique et à familiariser l'étudiant avec la formulation lagrangienne. Cinématique et dynamique des systèmes de particules et des corps rigides. Les méthodes énergétiques et les équations de Lagrange. Applications aux problèmes de vibration.

Antérieures : 116 Équations différentielles
225 Dynamique

SCA 517 **3 cr.**

Design de machines

Cette activité pédagogique porte sur le design pratique des organes de transmission de puissance. -Rôle des matériaux utilisés dans l'industrie ; design classique, méthode analytique et méthode synthétique, design optimum. Systèmes de transmission de mouvement par contact direct ou lien intermédiaire : engrenages, cames... Absorption et dissipation d'énergie : ressorts, freins, embrayages, volant... Projet pratique

Préalable : 514 Éléments de machines
Concomitante : 512 Théorie des machines

SCA 518 **3 cr.**

Assurance de la qualité

Objectif : fournir à l'étudiant un complément de connaissances en statistiques pour ensuite être plus en mesure de démontrer le « pourquoi » et le « comment » d'un contrôle de la qualité. -Complément de statistiques. But du contrôle de la qualité. Plans d'échantillonnages spécifiques et standards. Contrôle des productions continues. Cartes de contrôle d'un procédé. Contrôle optimum.

Antérieure : 125 Probabilités et statistiques

SCA 520 **3 cr.**

Thermodynamique appliquée

Objectif : compléter l'acquisition des notions thermodynamiques de base et introduire des notions sur les conversions d'énergie impliquant le travail et la chaleur. Énergie disponible, travail maximum, gaz réels et vapeurs, cycles à vapeur, à combustion interne et renversée, la combustion, les mélanges gaz-vapeur et le transfert d'énergie dans les turbomachines. Comporte des séances de laboratoire.

Préalable : 230 Thermodynamique

SCA 522 **3 cr.**

Écoulements fluides

Objectif : introduire l'étudiant aux équations de Navier-Stokes et aux écoulements compressibles. -Les équations fondamentales sont obtenues sous les formes intégrale et différentielle pour être appliquées aux écoulements visqueux et aux écoulements compressibles unidimensionnels.

Préalable : 250 Mécanique des fluides
Antérieure : 230 Thermodynamique

SCA 524 **3 cr.**

Transmission de chaleur

Cette activité pédagogique a pour but la compréhension et l'étude des différents modes de transmission de la chaleur. -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 Stéfan, corps noirs et réels, facteurs de forme.

Préalable : 250 Mécanique des fluides
Antérieure : 230 Thermodynamique

SCA 526 **3 cr.**

Eléments de robotique

Cette activité a pour but d'introduire l'étudiant aux aspects fondamentaux de la robotique et aux récents développements dans le domaine de la robotique industrielle. Définitions, représentation d'un robot, degrés de liberté d'un robot. Modèles géométriques, cinématiques et dynamiques, co..ances associées. Actionneurs et capteurs, asservissement des actionneurs. Apprentissage du robot, génération de trajectoires. Performances des robots, domaines d'application.

Préalable : ne peut être prise avant S-7.

SCA 527 **3 cr.**

Structures d'avions

Objectif : appliquer les connaissances acquises en résistance des matériaux et en mécanique technique aux aéronefs. Calcul des charges de vol. Résistance des plaques et des coques. Flambage des poutres droites, des plaques et des coques cylindriques. Résistance après flambage des structures minces raidies. Notions sur les liaisons et assemblages. Applications aux structures aéronautiques (constructions à âmes minces) : éléments résistants d'une voilure et d'un fuselage. Calcul des gouvernes, résistances des avions en service.

Préalable : SCA 500 Mécanique technique I

SCA 528 **3 cr.**

Aérodynamique

Objectif : présenter un ensemble de notions et de méthodes de calcul permettant d'étudier l'aérodynamique autour des profils et des ailes. -Écoulements mono et bi-dimensionnels de fluide parfait compressible ; aérodynamique des profils : écoulement incompressible, compressible, transonique et supersonique ; notions sur l'hypersustentation et l'hyposustentation ; conventions de la mécanique du vol, performances d'aéronefs, distance franchissable.

Préalable : 522 Écoulements fluides.

Concomitante : 839 Mathématiques appliquées

SCA 529 **3 cr.**

Mécanique de vol

Cette activité pédagogique se place à la frontière entre l'aérodynamique et la théorie des systèmes. D'une part, elle utilise et complète l'activité pédagogique d'aérodynamique et, d'autre part, elle montre comment on peut intégrer dans les équations de la mécanique toutes les données que fournit l'aérodynamique pour étudier le vol d'avion. -Les coefficients aérodynamiques ; le mouvement longitudinal ; le mouvement transversal ; les grandes incidences et le couplage longi-transversal ; les commandes de vol ; équations générales, équilibre, virage, décollage et atterrissage ; devis de masse.

Concomitante : 528 Aérodynamique.

SCA 530 **3 cr.**

Recherche opérationnelle

Objectif : familiariser le futur cadre avec les modèles et méthodes d'analyse, de synthèse et d'optimalisation des phénomènes d'organisation. -Théorie des réseaux, ordonnancement des travaux par la méthode PERT, programmation mathématique (linéaire et dynamique), étude des files d'attente et la méthode de simulation de Monte-Carlo.

Antérieure : 125 Probabilités et statistiques.

SCA 531 **3 cr.**

Planning de la production

Cette activité pédagogique, accessible à tous les étudiants en génie, permet de solutionner les problèmes de production et de distribution en utilisant les techniques d'optimalisation de la recherche opérationnelle. -Prévision des ventes : planification de la production. Gestion des stocks. Ordonnancement des opérations. Balancement d'une chaîne de production. Production sur commandes ; règles de priorité.

Antérieure : 125 Probabilités et statistiques

SCA 532 **3 cr.**

Étude du travail

Objectif : fournir au futur ingénieur intéressé à la gestion de la production, les connaissances requises concernant la mesure et le contrôle de la productivité. -Physiologie du travail. Étude des temps et des mouvements. Étude des procédés et méthodes. Utilisation des temps pré- déterminés. Plans de rémunération. Conditions de travail ; qualité de l'environnement.

Antérieure : 125 Probabilités et statistiques

SCA 533 **3 cr.**

Fiabilité et maintenance

Après avoir présenté les connaissances requises concernant la durabilité des équipements, cette activité pédagogique fournit à l'étudiant les outils scientifiques pour aborder les problèmes de la maintenance systématique. -Définition et détermination de la fiabilité des éléments et des systèmes. Théorie du renouvellement. Maintenance : planification et coût. Modèles de remplacement des équipements. Mesures de sécurité.

Antérieure : 125 Probabilités et statistiques

SCA 540 **3 cr.**

Vibrations mécaniques

Objectif : familiariser l'étudiant avec certains des phénomènes susceptibles d'être rencontrés en pratique, à lui permettre de les identifier, de les analyser et d'apporter les modifications requises. -Systèmes à un ou plusieurs degrés de liberté, avec et sans excitation. Notions d'acoustique. Les instruments de mesure des vibrations et leur application à des problèmes pratiques.

Antérieure : 516 Complément de dynamique

SCA 541 **3 cr.**

Méthodes de conception

Le design optimal ; le modèle de design, les méthodes d'optimisation, application des méthodes probabilistes ; les concepts de base de probabilité, les critères d'effondrement et les équations de design, la distribution de résistance et de variation des design, la fiabilité, applications.

Antérieure : 517 Design de machines

SCA 542 **3 cr.**

Matériaux composites

Objectif : permettre à l'étudiant de se familiariser avec les constituantes des matériaux composites, leurs modes de fabrication, et les méthodes de calculs pour une utilisation structurale de ces matériaux. -Matrices, phases de renforcement et adjuvants. Modes de fabrication, d'assemblage et contrôle de qualité. Comportement statique de composites fibreux. Rupture, impact et fatigue. Composites sandwich.

Préalable : 241 Matériaux de l'ingénieur

SCA 543 **3 cr.**

Dégradation des matériaux

Objectif : donner à l'étudiant les connaissances suffisantes afin qu'il sache contrôler la dégradation des matériaux et en tenir compte dès l'étape du design. Fondements électrochimiques, types de corrosion, essais de corrosion, dégradation des matériaux par l'hydrogène, dégradation des matériaux polymériques, oxydation des métaux, mesures préventives de la dégradation.

Préalable : 241 Matériaux de l'ingénieur
Ne peut être choisie avant S-5.

SCA 546 **3 cr.**

Commande numérique des machines-outils et usinage

Objectif : permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances nécessaires à la programmation des machines-outils à commande numérique et de compléter ses connaissances en usinage. -Usinabilité, les fluides de coupe, l'intégrité des surfaces usinées. La commande numérique des machines- outils. La programmation des machines-outils à C.N., le langage APT, la fonction post-processor. Montages et outillages pour machines à C.N. Influence du C.N. sur l'organigramme de la production.

Préalable : 505 Éléments de fabrication.

SCA 547 **3 cr.**

Mécanique expérimentale

Objectif : exposer une large gamme de méthodes et techniques de mesures en mécanique appliquée et d'en faire l'essai au laboratoire. -Mesures des déplacements, vitesses, accélérations, forces, vibrations, impacts, déformations dans les solides, cinématographie à haute vitesse, ultrasons, détection des fissures, photoélasticité, etc. Ces techniques sont essentielles en recherche, développement, contrôle de la qualité, inspection, etc.

Antérieure : 500 Mécanique technique I

SCA 549 **3 cr.**

Acoustique et contrôle du bruit

Objectif : fournir aux futurs ingénieurs les éléments théoriques et expérimentaux permettant de réaliser efficacement la réduction du bruit. -Acoustique audiologique ; pression, puissance, intensité, fréquence ondes et obstacles ; acoustique des milieux clos et du bâtiment ; les matériaux acoustiques ; les techniques classiques de réduction du bruit ; l'instrumentation et les méthodes de mesures ; laboratoires.

Concomitante : 516 Compléments de dynamique

SCA 550 **3 cr.**

Moteurs à combustion interne à pistons

Objectif : familiariser les étudiants avec la conception et le fonctionnement des moteurs à combustion interne à PISTONS. Compression et compresseurs à pistons. Étude approfondie des cycles réels OTTO et DIESEL. Combustion progressive et réversible. Admission, échappement, injection, refroidissement, lubrification. Performances et similitudes des moteurs, carburants.

Préalable : 520 Thermodynamique appliquée
Antérieure : 250 Mécanique des fluides

SCA 551 **3 cr.**

Étude spécialisée

Enseignement dispensé au niveau des activités pédagogiques à option du 1er cycle pour répondre à des besoins particuliers. -Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du Comité des programmes de baccalauréat.

SCA 552 **3 cr.**

Turbomachines

Objectif : présenter les principes de fonctionnement, de construction et de sélection des turbomachines. -Théorie d'Euler, interactions fluide-rotor, description générale de différentes sortes de turbomachines, turbines, pompes, compresseurs et de leurs performances.

Préalable : 522 Écoulements fluides

SCA 553 **3 cr.**

Commande automatique

Objectif : donner un aperçu sur les commandes pneumatiques et hydrauliques utilisées dans l'industrie. Notions de logique binaire et des commandes logiques, réalisation des systèmes séquentiels et combinatoires, étude d'asservissements continus, régulation pneumatique, commandes électro- hydrauliques.

Préalable : 256 Analyse de systèmes

SCA 554 **3 cr.**

Chauffage et climatisation

Objectif : familiariser l'étudiant avec les techniques courantes utilisées pour le design des systèmes de chauffage et climatisation. Des projets concrets sont réalisés pour permettre une bonne compréhension. -Psychrométrie, confort, charges thermiques, systèmes de réfrigération, calcul des conduites, grilles, chaudières, convecteurs, plomberie, consommation d'énergie.

Préalable : 602 Phénomènes d'échanges II, ou
Concomitante : 524 Transmission de chaleur

SCA 555 **3 cr.**

Énergétique

Objectif : sensibiliser l'étudiant aux besoins énergétiques de l'homme, et de présenter les moyens de conversion des diverses formes d'énergie tout en tenant compte de leurs implications écologiques. -Le bilan des ressources est dressé et le fonctionnement de différents convertisseurs étudié (réacteurs nucléaires, piles à combustible, piles solaires, générateurs MHD, éoliennes, etc.).

Antérieures : 250 Mécanique des fluides
520 Thermodynamique appliquée

SCA 556 **3 cr.**

Turbine à gaz et propulsion

Objectif : familiariser l'étudiant avec la conception et le fonctionnement des turbines à gaz en tant que propulseur d'avion. Étude approfondie des cycles réels, combustion, aérodynamique des compresseurs, des turbines et des entrées d'air. Étude de la propulsion par hélice, par réaction et post-combustion. Aperçu de la technologie et des procédés de fabrication employés par les constructeurs.

Préalables : 520 Thermodynamique appliquée
522 Écoulements fluides

Antérieure : 250 Mécanique des fluides

SCA 557 **6 cr.**

Projet final I

Objectif : impliquer l'étudiant dans une activité globale de conception et réalisation (sur papier) d'un produit technique à partir d'une liste des spécifications. -Les étudiants groupés par 2 ou 3 choisissent un projet et, guidés par des professeurs, exécutent le choix d'une solution, des dimensions, des matériaux, des procédés de fabrication, des plans de production, des moyens de marketing, etc.

Préalables : Ne peut être choisie avant S-8 sans autorisation spéciale, et la session ne peut comporter plus de 15 crédits.
Concomitante : 558 Projet final II

SCA 558 **6 cr.**

Projet final II

Objectif : impliquer l'étudiant dans une activité globale de conception et réalisation (sur papier) d'un produit technique à partir d'une liste des spécifications. -Les étudiants groupés par 2 ou 3 choisissent un projet et, guidés par des professeurs, exécutent le choix d'une solution, des dimensions, des matériaux, des procédés de fabrication, des plans de production, des moyens de marketing, etc.

Préalables : Ne peut être choisie avant S-8 sans autorisation spéciale, et la session ne peut comporter plus de 15 crédits.

SCA 559 **4 cr.**

Projet d'aéronautique

Objectif : impliquer l'étudiant dans une activité d'analyse, de conception et/ou de réalisation qui met en évidence les connaissances acquises dans les activités pédagogiques d'aéronautique. Les étudiants groupés par 2 ou 3 choisissent un projet normalement soumis par des ingénieurs des compagnies qui participent au programme.

SCA 560 **1 cr.**

Séminaires et colloques

On exige de chaque candidat la présentation de 2 colloques portant sur ses travaux au cours de l'année. Des séminaires sont tenus sur des sujets se rattachant aux projets de recherche. Des conférenciers invités permettent de connaître le niveau de développement dans les réalisations actuelles des différentes techniques.

Préalable : aucun.

SCA 561 **3 cr.**

Travail plastique des métaux

Étude du comportement réel et idéalisé des métaux, des critères d'effondrement et des relations contraintes-déformations. Calcul des charges limites. Applications pratiques aux problèmes de l'extrusion, de l'étirage, du laminage, du forgeage, etc.

Préalables : 500 Mécanique technique I – 507 Mécanique de fabrication.

SCA 563 **2 cr.**

Mécanique des machines-outils

Étude cinématique des machines-outils classiques, automatiques, transferts et à commande numérique. Étude du comportement dynamique du système machine-outil-pièce. Est complétée par un projet de design d'un élément de machines-outils.

Préalable : aucun.

SCA 564 **3 cr.**

Dynamique

Présentation moderne de la dynamique envisagée dans le cadre des algorithmes de calcul numérique. Étude de la cinématique et des forces généralisées de systèmes à multi-corps avec emphase sur les coordonnées et vitesses généralisées et le concept de vitesses partielles. Étude des fonctions d'énergie potentielle et cinétique et formulation des équations du mouvement de Kane. 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.

Préalable : 540 Vibrations mécaniques

SCA 566 **3 cr.**

Plasticité appliquée

Conditions de plasticité ; relation générale contrainte-déformation : loi de Praudh-Reuss et Levy-Von Mises. Le potentiel plastique. Théorème de charges limites. Méthodes de caractéristiques pour la solution des problèmes plans de déformations, solutions numériques. Problèmes bidimensionnels en régimes permanents et transitoires. La plasticité anisotropique.

Préalable : 271 Méthodes numériques de calcul en génie.

SCA 567 **2 cr.**

Analyse de problèmes de fonderie

Solidification des métaux : contraction et contraintes thermiques. Solidification des métaux purs et alliages. Temps de solidification. Écoulement de la phase liquide dans le moule. Taux de coulée. Fusion : équilibre gaz-liquide, équilibre laitier-liquide. Préparation du moule, propriété du sable. Essais de la pièce coulée.

Préalable : aucun.

SCA 569 **3 cr.**

Application d'analyse matricielle II

Introduction au principe de la discrétisation des systèmes continus, matrice de transfert ; dérivation des matrices de transfert et méthodes numériques ; assemblage de systèmes complexes. Méthode des éléments finis ; théorèmes de l'énergie, équations de l'élasticité, raideur. Méthode des déplacements, flexibilité, méthode des forces, matrices de masse et d'inertie. Application de la méthode des éléments finis dans plusieurs problèmes linéaires ou non linéaires.

Préalable : 273 Analyse matricielle appliquée.

SCA 571 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du comité des études supérieures.

Préalables : à déterminer selon le cas

SCA 574 **3 cr.**

Vibrations II

Objectif : initier l'étudiant aux méthodes modernes d'analyse dynamique. Analyse des systèmes non-amortis à plusieurs degrés de liberté. Analyse des systèmes amortis. Méthodes expérimentales d'analyse modèle. Technique des couplages des sous-structures. Analyse des systèmes continus. Introduction aux vibrations aléatoires.

Préalable : 540 Vibrations ou équivalent

SCA 578 **4 cr.**

Vibrations III

Étude de processus aléatoires, vibrations aléatoires : systèmes linéaires invariants. Excitation et réponse des processus aléatoires en régime permanent. Réponse des systèmes à 1 et 2 degrés de liberté à une excitation aléatoire en régime permanent. Application de la mécanique non linéaire aux vibrations.

Préalable : 540 Vibrations mécaniques.

SCA 581 **3 cr.**

Thermodynamique avancée

Relations thermodynamiques : coefficients calorimétriques, élastiques et de compressibilité, fonctions potentielles, relations de Maxwell, etc. Mécanique statistique : entropie, troisième loi de thermodynamique, statistique de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein, etc. Théorie cinétique des gaz. Phénomènes irréversibles : production d'entropie. Thermodynamique des systèmes spéciaux. Radiation : loi de Stefan-Boltzmann, Planck.

Préalable : 520 Conversion d'énergie
Concomitante : 271 Méthodes numériques de calcul en génie

SCA 582 **3 cr.**

Transmission de chaleur avancée

Objectif : fournir à l'étudiant les outils analytiques et numériques nécessaires à la solution de problèmes d'échanges de chaleur avancés. Conduction : équation générale en régime permanent, transitoire, avec ou sans génération de chaleur. Convection naturelle et forcée : laminaire et turbulente. Radiation.

Préalable : 524 Transmission de chaleur

SCA 583 **3 cr.**

Aérodynamique

Introduction et historique de l'ingénierie du vent (aérodynamique des corps non profilés). Structure du vent près du sol : gradient géostraphique, couches limites terrestres, spectrum des fluctuations du vent, prédiction des extrêmes et de l'orientation du vent. Détermination des charges aérodynamiques moyennes et fluctuantes (buffting) sur un corps non profilé (bâtiment et structure). Vibrations longitudinales et latérales des structures sous l'action du vent. Simulation et méthodes expérimentales de prédiction des effets du vent. Equations de base de l'aérodynamique des corps profilés : potentiel complexe, théorèmes de Helmholtz et de Kelvin, théorème de Blasins. Problèmes de Newman et de Dirichlet. Simulation de l'écoulement autour d'un profil par la méthode de discontinuité répartie sur la surface.

Préalable : 522 Écoulements fluides

SCA 584 **3 cr.**

Compléments de mécanique des fluides

Forme générale des équations fondamentales ; cas particulier du fluide incompressible à propriétés constantes. Similitude ; transfert de la vorticité. Solutions exactes en régime permanent et en régime transitoire. Vague dans un fluide incompressible ; théorie des petites amplitudes ; vagues dans les domaines de petite profondeur. Théorie des écoulements lents. Théorie de la couche limite laminaire : solutions similaires des équations de la couche limite. Écoulement turbulent.

Préalable : 522 Écoulements fluides.

SCA 585 à 587 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du comité des études supérieures.

Préalables : à déterminer selon le cas

SCA 588 **3 cr.**

Rupture et fatigue

S'adresse aux étudiants qui désirent parfaire leurs connaissances sur les aspects microscopiques et macroscopiques des matériaux de l'ingénieur en vue de prédire leur comportement mécanique. -Révision des concepts de la théorie des dislocations. Introduction des éléments de la mécanique de rupture. Utilisation dans des situations concrètes des paramètres de design K et G. Mécanique et mécanismes de fissuration des matériaux par fatigue. Applications des lois de la fatigue prédisant la durée de vie des pièces soumises à des changements cycliques. Techniques fondamentales pour l'étude des matériaux : métallographie, rayons-X, fractographie, essais d'impact.

Préalable : 241 Matériaux de l'ingénieur.

SCA 589 **3 cr.**

Traitement et analyse fréquentielle des données expérimentales

L'objectif principal est d'apprendre à connaître et maîtriser les techniques modernes de traitement et d'analyse des signaux expérimentaux. La caractérisation des différents types de signaux et les transformations temps-fréquence font l'objet des deux premiers chapitres. Les techniques d'acquisition d'échantillonnage de filtrage analogique et numérique sont présentées du point de vue théorique et mises en application sur différents appareils. L'étude des fonctions de décision (corrélation, cohérence, fonction de transfert) des modes de conversation bidirectionnelle (instrument – ordinateur) ainsi que des exemples d'application dans différents domaines viennent compléter le programme.

SCA 601 **3 cr.**

Phénomènes d'échanges I

Traite de l'introduction aux transferts de momentum, d'énergie et de masse par une compréhension des lois régissant ces transmissions et par la formulation mathématique de ces phénomènes d'échanges. -Notions comparées des lois de Newton, Fourier et de Fick pour le flux de momentum, de chaleur et de masse. Fluides newtoniens et non-

newtoniens. Formulation mathématique des profils de vitesse d'un écoulement laminaire. Transfert de chaleur par conduction. Convection naturelle et forcée. Transfert de masse par diffusion avec ou sans réaction chimique. Laboratoires.

Antérieure : 116 Équations différentielles

SCA 602 **3 cr.**

Phénomènes d'échanges II

Cette activité pédagogique est un complément de transfert de momentum, d'énergie et de masse permettant la formulation mathématique pour des systèmes en régime transitoire. -Régime transitoire d'écoulements visqueux, de conduction thermique et de diffusion massique. Équations généralisées de mouvement, d'énergie et de conservation de masse pour un écoulement turbulent et profils résultant de vitesse de température et de concentration. Notions de couches limites fluidiques, thermiques et massiques. Définition caractéristique des coefficients de friction de transfert de chaleur et de masse. Analogie. Radiation. Laboratoires.

Préalable : 601 Phénomènes d'échanges I

SCA 603 **3 cr.**

Opérations unitaires I

Traite de la conception d'équipement utilisé dans l'industrie chimique et incorporant un transfert de momentum et/ou de chaleur. Écoulement dans les conduites. Coefficient de friction. Effet de rugosité. 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'échangeurs de chaleur. Évaporateurs simples et à plusieurs effets. Séchage et humidification.

Préalable : 601 Phénomènes d'échange I

SCA 604 **3 cr.**

Opérations unitaires II

Traite de l'application de bilans de matières, de bilans d'énergie et de principes physico-chimiques aux processus de séparation d'un ou de plusieurs composants chimiques. Relations d'équilibre entre phases. Diagrammes d'équlibre. Séparation dans des colonnes à plateaux. Systèmes à 2 phases. Opérations à contre-courant avec et sans reflux. Approche de McCabe-Thiele. Efficacité d'un plateau réel. Vaporisation éclair. Distillation différentielle, en discontinue, azéotropique et extractive. Opérations en colonnes garnies. Notions d'unité de transfert. Calcul d'une colonne. Corrélations. Laboratoires.

Préalable : 602 Phénomènes d'échanges II

SCA 605 **3 cr.**

Thermodynamique chimique

Traite de la détermination de la demande énergétique accompagnant une transformation physico-chimique du transfert des espèces entre phases et des conditions d'équilibre pour une réaction chimique. -Effets thermiques sur divers systèmes non réactionnels et réactionnels, incidence de la température, pression sur la fugacité d'un corps pur et d'une espèce dans un mélange, équilibre de phases, équilibre de réactions chimiques.

Préalable : 230 Thermodynamique
Antérieure : 635 Chimie physique

SCA 606 **3 cr.**

Méthodes numériques et applications

Présente différentes méthodes pour effectuer, sur ordinateur, les opérations mathématiques les plus communément utilisées par l'ingénieur. -Rappel du langage FORTRAN ; interpolation, extrapolation et approximations polynomiales ; solution d'équations algébriques et transcendantes ; représentation matricielle ; systèmes d'équations algébriques ; approximation de données numériques ; différenciation et intégration ; approximation de la solution d'équations différentielles ordinaires ; approche à la solution d'équations différentielles partielles. Applications.

Préalables : 116 Equations différentielles
206 Programmation et exploitation de l'ordinateur

SCA 607 **3 cr.**

Calcul des réacteurs

Vise à la connaissance des concepts nécessaires à la conception désirée et à l'opération adéquate de réacteurs chimiques. -Réacteurs à opération continue, discontinue et semi-continue. Caractéristiques extrêmes de mélange : milieu réactif parfaitement agité ou s'écoulant en régime piston. Modèles mathématiques des réacteurs de type réservoir et tubulaire. Opération en phase liquide et gazeuse. Opération adiabatique et isotherme. Conception de réacteurs pour des écoulements non idéaux. Calcul et conception de réacteurs pour des milieux réactifs hétérogènes. Réacteurs catalytiques. Laboratoires.

Antérieure : 616 Cinétique

SCA 610 **3 cr.**

Contrôle

Porte sur la présentation des principes fondamentaux de la rétroaction, des techniques classiques de la régulation de procédés industriels et des méthodes expérimentales d'identification. Modes comparés de contrôle et types de contrôleurs. Transformée de Laplace et ses propriétés. Paramètres significatifs des systèmes du premier et du deuxième ordre. Théorie de la régulation en boucle fermée. Fonctions de transfert des contrôleurs proportionnel, intégral et dérivatif. Stabilité et critère de Bode. Design. Considération d'un système illustrant l'ensemble des problèmes de la régulation d'un procédé industriel. Laboratoires.

Antérieure : 256 Analyse de systèmes

SCA 611 **3 cr.**

Écologie, pollution et simulation

Traite de l'introduction dans le domaine de l'écologie de techniques modernes de modelage et de simulation, de la quantification des processus naturels et des effets de la pollution. -Techniques de modelage et de simulation digitale et analogique. Dynamique de populations. Modelages d'écosystèmes. Schéma du comportement dynamique et modèles compartimentés. Langages de simulation CSMP et DYNAMO. Dynamique de pollution des cours d'eau. Réaction et aération. Turbulence et dispersion. Pollution thermique. Pollution de l'air. Stabilité atmosphérique et dispersion.

Préalable : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
Antérieure : 256 Analyse des systèmes

SCA 612 **3 cr.**

Procédés industriels chimiques

Porte sur les cheminements de la matière et de l'énergie liés aux transformations typiques de l'industrie chimique. Étude des caractéristiques de la matière première. Transformations des matières premières à caractère végétal, minéral ou chimique. Description de procédés de fabrication tels que les pâtes et papiers, aluminium, amiante, polymères. Considération des matériaux à utiliser et des contraintes énergétiques et environnementales.

Concomitantes : 604 Opérations unitaires II
653 Chimie organique II

SCA 613 **3 cr.**

Traitement des eaux usées

Objectif : donner à l'étudiant la capacité d'évaluer les effets des déversements des eaux usées et surtout des eaux usées industrielles, et de concevoir des usines de traitements qui pourront remédier à ces effets nocifs. 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, chimique. Applications industrielles. Laboratoires.

SCA 614 **3 cr.**

Traitement de la pollution de l'air

Traite de l'application des principes d'opérations unitaires, réactions chimiques et catalyse aux problèmes spécifiques des émissions gazeuses et particulaires. -Identification qualitative et quantitative des émissions des polluants ; caractérisation par type d'industrie. Échantillonnage et analyse des effluents gazeux. Enlèvement des impuretés gazeuses : absorption avec ou sans réaction chimique ; absorption avec regénération ; absorption ; oxydation et combustion catalytique. Enlèvement des petites particules. Chambre de sédimentation, cyclones, filtres, tours de lavage, précipitateur électrostatique. Laboratoires.

Préalable : 603 Opérations unitaires I
Antérieure : 616 Cinétique

SCA 615 **3 cr.**

Simulation des procédés industriels

Porte sur l'introduction aux techniques modernes de simulation digitale des procédés industriels en régime d'opération, d'équilibre et transitoire. -Approche modulaire. Représentation digitale du schéma d'un procédé. Matrice du procédé, des écoulements et de l'équipement. Circuits sériels et de recyclage. Séquences de calcul. Convergence. Modelage d'unités industrielles. Blocs modulaires différentiels et algébriques. Délais. Éléments de contrôle. Simulation digitale de procédés existants. Programmes exécutifs GEMCS et DYNSYS. Projets et exercices.

Préalable : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
Concomitantes : 604 Opérations unitaires II
607 Calcul des réacteurs
Antérieure : 256 Analyse des systèmes

SCA 616 **2 cr.**

Cinétique

Porte sur l'étude des lois et des principes généraux en relation avec toute transformation chimique d'une substance réactive en produit. -*Définition du taux de réaction et de la* conversion. Type de réactions : homogène et hétérogène ; simultanée, consécutive et parallèle ; endothermique et exothermique. Constantes de réaction et relation d'Arhénius. Mécanismes de réaction. Détermination expérimentale des mécanismes de réaction et des vitesses de réaction.

Préalable : 605 Thermodynamique chimique

SCA 618 **3 cr.**

Introduction aux polymères synthétiques

Objectif : introduire l'étudiant aux méthodes de préparation, aux propriétés, et à la mise en oeuvre des polymères. -Réactions de polymérisation et *de copolymérisation. Conditions de* polymérisation. Dimension des 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 thermo-plastiques.

Préalables : 230 Thermodynamique
241 Matériaux de l'ingénieur

SCA 621 **2 cr.**

Design des procédés chimiques I

Il s'agit d'une activité pédagogique de synthèse qui fait appel à un grand nombre de concepts du génie chimique en vue d'établir une stratégie de design de procédés chimiques et de développement de diagrammes d'écoulements intégrés. -Les sujets traités incluent l'analyse des procédés chimiques typiques, le développement de diagrammes d'écoulements, bilans de matières et d'énergie, choix des unités de transformation et de ressources énergétiques. Analyse des coûts et profits, devis du capital et du coût d'opération. Revue d'*indicateurs économiques ainsi que considé*rations stratégiques en ingénierie de procédés.

Préalables : 603 Opérations unitaires I.
604 Opérations unitaires II.
605 Thermodynamique chimique.
607 Calcul des réacteurs.

Antérieure : 257 Analyse économique de l'ingénierie.

SCA 622 **3 cr.**

Design des procédés chimiques II

Porte surtout sur la synthèse des procédés chimiques ainsi que le design des unités fonc*tionnelles du procédé. L'étudiant, comme* membre de groupe de 2 à 4, prendra en charge l'élaboration du design et l'établissement du devis préliminaire d'un procédé chimique particulier. L'enseignement magistral traitera des considérations générales pour la conception d'une usine. Design détaillé des unités d'un procédé incluant le transport fluidique, échangeur massique, échanges thermiques, opérations unitaires complémentaires ainsi que le cycle opérationnel. Ceci sera l'*étude de cas de projets.*

Préalable : 621 Design des procédés chimiques I.

SCA 628 **3 cr.**

Instrumentation et théorie d'expérimentation

Objectif : introduire l'étudiant aux techniques d'expérimentation ; de l'exposer à une variété d'instruments fondamentaux de mesure, leurs *caractéristiques propres ainsi que les critères* de choix. -Types et propagation d'erreurs expérimentales. Précision et exactitude. Réduction des variables par analyse dimensionnelle. Planification des essais. Analyse des résultats. Corrélation par la méthode des moindres carrés. Mesures de pression, vitesse, débit, température.

Antérieure : 125 Probabilités et statistiques

SCA 630 **3 cr.**

Commande des procédés par microprocesseurs

Objectif : permettre à l'étudiant d'acquérir les notions essentielles de la technologie des mi*croprocesseurs et de la théorie de la com*mande des procédés. -Généralités, Concepts fondamentaux. Représentation et opérations numériques, Circuits logiques intégrés : Notions, Microordinateur : Structure physique et fonctionnement, Opérations d'entrée-sortie, Logiciels, Programmation en langage BASIC, Interface, Capteurs, Actuateurs, Signaux, Commande du procédé : Introduction et terminologie, Caractéristiques dynamiques des procédés, Types et mode de commande, Ob*servabilité*, Commandabilité et stabilité. Analyse descendante de la commande d'un processus, Système et programmation : Conception et commande numérique d'un procédé par micro-ordinateur, Laboratoires et Projet.

Préalables : 628 Instrumentation et théorie d'expérimentation
610 Contrôle

SCA 634 **3 cr.**

Techniques analytiques

Objectif : familiariser l'étudiant avec les divers moyens techniques d'analyse instrumentale à la portée de l'ingénieur pour l'analyse qualitative et quantitative des composés chimiques. -Techniques électrochimiques : titrage, précipitation, complexation, oxydo-réduction. Électrodes spécifiques. Détections colorimétrique, potentiométrique et conductométrique. Voltamétrie et polarographie. Techniques spectroanalytiques : classification des divers phénomènes spectroscopiques. Absorption et émission atomique. Spectroscopie infrarouge, visible et ultra-violet. Résonance magnétique nucléaire. Chromatographie en phases liquide et gazeuse.

Antérieure : 635 Chimie physique

SCA 635 **3 cr.**

Chimie physique

Présente les lois sous-jacentes aux transformations de la matière, aux réactions chimiques et aux phénomènes électrochimiques. -État gazeux. Revue des principes thermodynamiques. Première et deuxième lois. Énergie libre et *équilibre chimique. Équili*bre 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 pratiques et séances d'exercices.

Antérieure : 230 Thermodynamique.

SCA 645 **3 cr.**

Fibres textiles

Ce cours porte sur les diverses fibres de 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 : ne peut être suivie avant S-6

SCA 646 **3 cr.**

Fabrication textile

Traite de l'introduction aux divers moyens de la fabrication d'étoffes à partir de la fibre textile. Parallélisation et régularisation des fibres. Filature, bobinage et ourdissage. Tissage, tricotage et tissus non-tissés. Structure et propriétés mécaniques du fil et du tissu. Les procédés chimiques assistant les opérations mécaniques : encollage, lubrification et traitements antistatiques. Purification des fibres : désencollage, lavage à fond et détergence, blanchiment en continu et en discontinu. La *qualité de l'eau à l'usage textile.*

Préalable : ne peut être suivie avant S-6

SCA 647 **3 cr.**

Ennoblissement I

Donner une vue d'ensemble sur les techniques courantes utilisées pour l'apprêt des divers tissus. Classification des apprêts : apprêts préliminaires, stabilisants, fonctionnels, esthétiques et de contexture : flambage, calandrage, foulage, nappage, mercerisage, fixage par la chaleur. Les procédés spéciaux tels que les traitements donnant au tissu la stabilité dimensionnelle, l'infroissabilité ou l'imperméabilité. La chimie des produits auxiliaires.

Préalable : ne peut être suivie avant S-6

SCA 648 **3 cr.**

Ennoblissement II

Porte sur l'étude des techniques pour la coloration des matériaux textiles et sur les principes fondamentaux du contrôle colorimétrique et de la reproduction d'une couleur. La classification des colorants selon la structure moléculaire, la fibre teinte, et le processus de coloration. Les techniques modernes et les 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. Les* qualités d'une teinture par rapport à l'interaction du colorant avec la fibre. L'échantillonnage de la couleur : physique de la couleur, colorimétrie, contrôle par ordinateur.

Préalable : ne peut être suivie avant S-6

SCA 653 **3 cr.**

Chimie organique II

Porte sur l'étude des principaux mécanismes de réaction en chimie organique et vise l'application et l'intégration de ces notions dans la synthèse de composés chimiques. -Étude des mécanismes de réaction en chimie organique. Mécanismes d'addition, de cycloaddition et de polymérisation : notions de stéréochimie. Mécanisme de substitution : pouvoir nucléophile et nucléofuge. Formation de liens C-O, C-S, C-N, C-X, C-H et C-C. Mécanisme d'élimination. Synthèse de composés chimiques. Laboratoires.

Antérieure : 654 Chimie organique I

SCA 654 **2 cr.**

Chimie organique I

Porte sur la structure, l'identification et la nomenclature des substances organiques ainsi que l'étude des fonctions principales de la chimie organique. -Orbitales atomiques, moléculaires et hybrides. Liaison chimique. Nomenclature et groupements fonctionnels. Stéréochimie. Effets électroniques et stériques. Résonance et aromaticité. Méthodes de séparation et de purification des produits organiques. Identification et détermination de la structure. Spectrographie de masse. Spectroscopies infrarouge et ultra-violet. Résonance magnétique nucléaire. Réactions acide-base. Réactions chimiques des alcènes : substitution électrophile sur le carbone insaturé.

SCA 661 **3 cr.**

Procédés de traitements des eaux

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

Préalables : 604 Opérations unitaires II ou l'équivalent
607 Calcul des réacteurs ou l'équivalent

SCA 662 **3 cr.**

Commande des procédés par microprocesseur

Même description que l'activité pédagogique à option 630 mais supportée, pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle, par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant appel à la littérature scientifique courante. Les participants ne devront pas avoir reçu antérieurement les crédits de l'activité pédagogique 630.

Préalables : 610 Contrôle ou l'équivalent
628 Instrumentation et théorie d'expérimentation ou l'équivalent

SCA 663 **3 cr.**

Optimalisation des procédés

Contrôles conventionnel et optimal comparés. Formulation. Variables d'état. Indice de performance. Calcul des variations premières et secondes. Trajectoires avec contraintes algébriques, différentielles et intégrales. Discontinuité. Approche variationnelle appliquée au problème du contrôle optimal. Principes du maximum pour les systèmes continus localisés et distribués. Systèmes discrétisés. Contrôle singulier. Variables d'état et décisionnelles contraintes. Programmation dynamique des systèmes continus et discrétisés. Principes d'optimalité et du maximum comparés. Détermination numérique des trajectoires optimales.

Préalable : 116 Équations différentielles ou l'équivalent

SCA 664 à 667 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le département sous le contrôle du comité des études supérieures.

Préalables : à déterminer selon le cas

SCA 670 **3 cr.**

Comportement dynamique des procédés

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

Préalable : 610 Contrôle

SCA 672 **3 cr.**

Simulation des procédés industriels

Comporte la même description que l'activité pédagogique à option 615 mais supportée pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant souvent appel à la littérature scientifique courante. Les participants de ce cours ne devront pas avoir été déjà inscrits au cours 615 ni en avoir reçu les crédits.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
256 Analyse de systèmes

SCA 673 **3 cr.**

Écologie, pollution et simulation

Comporte la même description que l'activité pédagogique à option 611 mais supportée pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant souvent appel à la littérature scientifique courante. Les participants ne devront pas avoir été déjà inscrits à l'activité pédagogique 611 ni en avoir reçu les crédits.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
256 Analyse de systèmes

SCA 674 **3 cr.**

Traitement de la pollution de l'air

Comporte la même description que l'activité pédagogique à option 614 mais supportée pour les participants inscrits à un programme de 2e ou 3e cycle par des travaux complémentaires ou projets d'envergure faisant souvent appel à la littérature scientifique courante. Les participants ne devront pas avoir été déjà inscrits à l'activité pédagogique 614 ni en avoir reçu les crédits.

Préalables : 603 Opérations unitaires I ou l'équivalent
616 Cinétique ou l'équivalent

SCA 675 **3 cr.**

Planification et analyse statistique des essais

Revue des quantités statistiques : distributions, mesures centrales, mesures de dispersion. Rappel de tests statistiques usuels ; limites de confiance. Régression linéaire, curviligne et orthogonale. 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. Blocs factoriels de type 2n et 3n. Interprétation.

Préalable : 125 Probabilités et statistiques.

SCA 690 **3 cr.**

Systèmes particulaires

Objectif : exposer les étudiants aux systèmes hétérogènes et à l'étude de la dynamique des particules. -Caractéristiques des particules et des poudres. Écoulement des poudres. Écoulement des fluides autour des particules isolées. Trajectoire et vitesse terminale en chute libre. Transfert de chaleur et de masse entre les particules et le fluide. Réacteur à lit fixe. Profil de vitesse et perte de charge. Réacteur à lit fluidisé. Fluidisation homogène et hétérogène. Conception des grilles. Transport pneumatique.

Préalables : 602 Phénomènes d'échanges II ou l'équivalent
603 Opérations unitaires I ou l'équivalent.

SCA 691 **3 cr.**

Équilibres physico-chimiques des systèmes

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. Équilibre 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. Test de consistance thermodynamique. Équilibre chimique. Chaleur de réaction. Constante d'équilibre et conversion. Réactions homogènes et hétérogènes.

Préalable : 605 Thermodynamique chimique ou l'équivalent.

SCA 693 **3 cr.**

Fluidisation

Caractéristiques des petites particules. Rhéologie des poudres. Écoulement des poudres non fluidisées et dans les silos. Calcul des silos. *Écoulement dans les couches fixes.* Fluidisation particulaire et agrégative. Théorie des bulles dans les lits fluidisés. Transports vertical et horizontal. Efficacité du contact entre le gaz et les solides. Phases diluées et denses. Entraînement et récupération des particules. *Théorie et conception des cyclones. Transfert* de chaleur dans les lits fluidisés. Calcul complet d'une unité fluidisée. Instrumentation.

Préalables : 250 Mécanique des fluides ou l'équivalent
602 Phénomènes d'échanges II ou l'équivalent.

SCA 694 **3 cr.**

Systèmes réactionnels solide-fluide

Considérations cinétiques et thermodynamiques du phénomène d'absorption. Caractérisation des surfaces. Techniques et méthodes d'étude des phénomènes d'adsorption. Réactions non-catalytiques fluide-solide. Modèles cinétiques. Transfert de masse et taux de la réaction. *Réaction d'oxydation et de gazéification* en catalyse hétérogène : théorie. Caractéristiques, types et choix d'un catalyseur. Réactions de fluides catalysés par un solide. Modèles cinétiques. Transfert de masse et diffusion à travers les pores. Effets thermiques. Exemples de réactions catalytiques industrielles. Application du design.

Préalable : 607 Calcul des réacteurs ou l'équivalent

SCA 760 **3 cr.**

Modélisation et simulation

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 ré-aération 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 laboratoires.

Préalables : 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur
256 Analyse de systèmes ou l'équivalent

SCA 761 **3 cr.**

Séminaire en environnement

Les séminaires sont présentés soit par des professeurs, soit par des conférenciers invités ou par des étudiants dont les travaux auront été jugés dignes d'intérêt. -Les présentations seront axées sur les problèmes liés à l'environnement mais qui ne prêtent pas à une présentation sous forme d'activité pédagogique. Sera favorisée la participation des candidats dans les séances de questions et dans des groupes de discussion sur les sujets présentés. Visites d'installations et projets sont inclus.

Préalable : activité pédagogique de nivelage de la maîtrise en environnement.

SCA 762 **3 cr.**

Droit de l'environnement

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.

Préalable : aucun.

SCA 763 **3 cr.**

Gestion des déchets solides

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.

Préalable : aucun.

SCA 807 **3 cr.**

Machines électriques

Est offert à l'intention des étudiants non spécialisés en génie électrique. Il leur permettra d'acquérir les notions fondamentales de conversion d'énergie, de comprendre l'utilisation industrielle de l'électricité, de discuter de problèmes de génie électrique avec des spécialistes et enfin de réaliser eux-mêmes l'étude de certains projets de génie électrique. Plusieurs applications pratiques des machines électriques seront considérées. -Introduction. Circuits magnétiques. Transformateur. Principes élémentaires de conversion d'énergie. Machine à courant continu. Moteur asynchrone. Machines synchrones. Sélection d'une machine. Alimentation d'une machine. Essais en laboratoire.

Préalable : 235 Éléments de circuits électriques

SCA 839 **3 cr.**

Mathématiques appliquées

Développer les outils mathématiques utilisés en particulier dans les activités pédagogiques du module d'aéronautique. Théorie de la variable complexe, calcul opérationnel et introduction aux systèmes asservis. Éléments de méthodes numériques pour la résolution de systèmes algébriques, la recherche des racines d'une équation et l'intégration des équations différentielles.

Préalable : ne peut être suivie avant S-6

SCA 840 **3 cr.**

Étude spécialisée

Activité pédagogique dispensée au besoin pour répondre adéquatement aux exigences des programmes de 2e et 3e cycles face à des circonstances imprévues. Le contenu d'une étude spécialisée doit être approuvé par le Département sous le contrôle du comité des études supérieures.

SCA 846 **3 cr.**

Programmation interne des ordinateurs

Structure du système 360. Adressage. Format des instructions machine. Représentation interne des données. Étude approfondie du langage d'assemblage AL 360 (instructions et pseudo-instructions). -Techniques de correction d'erreurs : analyse d'une image-mémoire. Étude du macro- assembleur : création et utilisation de macro-instructions, assemblage conditionnel. Application à des problèmes concrets illustrant la structure des machines et les techniques de programmation.

Préalable : Ne peut être suivie avant S-6.

SCA 847 **3 cr.**

Algorithmique et programmation

Présentation et explication d'exemples nombreux et couvrant une gamme variée de domaines d'application, numériques et non-numériques. Utilisation du langage de programmation Pascal. -Exemple initial, compilation et exécution, notion d'affectation, entrées et sorties. Exemples simples des trois structures de contrôle (séquence, boucle, test), organigramme, exécution pas à pas. Expressions arithmétiques et booléennes, types scalaires standards. Développement d'algorithmes plus complexes, structures emboîtées et parallèles, définition de types scalaires et intervalles. Notions de sous-traitement, informelle (boucle, test) et formelle (FONCTION, PROCEDURE). Méthode de conception par *analyse et par synthèse, niveaux* de traitements et de données, organigrammes de données pseudocode. Introduction aux types structurés standard, traitement de tables. Tri d'une table. Enregistrements, ensembles. Applications variées et compléments, notion de *fichier et de pointeur.* Éléments de Fortran avec exercices.

Préalable : Ne peut être suivie avant S-6.

SCA 848 **3 cr.**

Systèmes de programmation

Langage machine et langage d'assemblage. Assembleur, chargeur, éditeur de liens, *macro-générateur, interpréteur et compilateur.* Moniteur d'enchaînements des travaux. *Mémoires centrales et périphériques.* -Contrôle des entrées/sorties. Superviseur d'E/S. Interruptions : priorités, masquage et traitement. Superviseur d'interruptions. Système d'exploitation. Travaux pratiques sur mini-ordinateur.

Préalables : 418 Systèmes numériques.
Ne peut pas être suivie avant S-6.

SCA 849 **3 cr.**

Projet de spécialité I

Le but du projet est de développer l'esprit de synthèse et de permettre l'application de connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne. -Le travail se fait seul ou en équipe sous la direction d'un professeur.

Préalable : Ne peut être pris avant S-6.

SCA 850 **3 cr.**

Projet de spécialité II

Le but du projet est de développer l'esprit de synthèse et de permettre l'application de connaissances acquises à l'intérieur du programme à la solution d'un problème de génie d'envergure moyenne. -Le travail se fait seul ou en équipe sous la direction d'un professeur.

Préalable : Ne peut être pris avant S-6

SCA 900 **0 cr.**

Test diagnostique de français écrit

Un test diagnostique a été mis au point afin de permettre l'évaluation des connaissances des étudiants en français, plus particulièrement en ce qui a trait au vocabulaire, à la morphologie, à la syntaxe et à la logique. La connaissance de ces éléments est indispensable à la production d'écrits de qualité.

Tous les étudiants inscrits en S-1 doivent obligatoirement passer le test diagnostique. Les résultats individuels, détaillés par domaine, sont remis à chaque étudiant afin de lui indiquer, en plus de son niveau général de connaissances, les domaines dans lesquels il doit concentrer ses efforts.

Les étudiants dont les résultats au test diagnostique se situent en dessous d'un seuil minimal de qualité sont inscrits à « 904 Français écrit ». Les étudiants qui suivent avec succès ces activités pédagogiques sont dispensés de l'obligation de s'inscrire à l'une des activités pédagogiques au choix en sciences humaines.

Les résultats obtenus au test diagnostique ne comptent pas dans la moyenne cumulative.

SCA 903 **3 cr.**

Français écrit II

Cette seconde partie de l'activité pédagogique vise à donner à l'étudiant les outils nécessaires à la rédaction d'un texte clair, cohérent et possédant un niveau de langue approprié. -En particulier, l'étudiant apprend à formuler sa pensée de différentes manières et à utiliser les charnières logiques qui l'aideront à construire des phrases. Cet apprentissage est fait, entre autres, à l'aide d'exercices de rédaction reliés au domaine de l'ingénierie.

SCA 904 **3 cr.**

Français écrit

Cette activité vise à aider les étudiants à surmonter les principales difficultés de la communication écrite et plus spéficiquement à établir des bases solides pour la communication écrite et à donner les outils nécessaires à la rédaction d'un texte technique clair, cohérent et possédant un niveau de langue approprié.

- Correction du vocabulaire, de la grammaire, de la syntaxe et de la logique ; formulation de la pensée, utilisation des charnières logiques et construction des phrases.

Cet apprentissage se fait par de nombreux exercices, notamment à l'aide d'exercices de rédaction reliés au domaine de l'ingénierie.

SCA 917 **3 cr.**

Introduction à l'analyse sociale : l'ingénieur et la société

Fournit à l'étudiant des connaissances, des cadres conceptuels ainsi que des méthodes d'analyse pour l'aider à comprendre la société et à mieux remplir sa fonction sociale en tant qu'ingénieur. -Perspectives générales sur les dimensions et les implications sociales de la pratique professionnelle de l'ingénieur. Société, sous systèmes politique, économique et culturel, impact de la science et de la technologie sur les cultures, éthique et société, individu et société. Étude à l'aide d'exemples du phénomène d'interaction et d'interdépendance des sous systèmes de la société mondiale.

Préalable : Ne peut être prise avant S-3.

SCA 918 **3 cr.**

Développement de la personne et relations humaines

Cette activité vise à donner à l'étudiant les éléments requis pour leur permettre d'analyser et d'interpréter l'ensemble de ses comportements quotidiens dans le contexte de sa vie personnelle et professionnelle. Les principales théories de la psychologie sont étudiées et servent de base à la compréhension des relations interpersonnelles et à l'étude du processus de prise de décision collective individuelle.

Préalable : 917 Introduction à l'analyse sociale.

SCA 919 **3 cr.**

L'homme et la nature

Cette activité vise à développer une méthode d'analyse critique sur la nature et sur la place que l'homme y occupe et amener l'étudiant à réfléchir sur les conséquences de son action professionnelle. Le problème de l'homme et la nature est abordé à l'aide de trois thèmes : nature et démocratie, nature et connaissance, nature et humain. A l'occasion de ce dernier thème, on s'interroge sur l'image que l'humain est en train de se forger de lui-même par son contact de plus en plus intense avec l'ordinateur.

Préalable : 917 Introduction à l'analyse sociale.

SCA 920 **3 cr.**

Éthique et pratique professionnelle

Cette activité vise à fournir aux étudiants les éléments requis pour aborder une réflexion éthique. La tâche de la réflexion éthique est de trouver le plus grand bien, le moindre mal ou la meilleure hiérarchisation possible des valeurs impliquées. Les cas étudiés se situent dans trois champs principaux : la pratique professionnelle, les impacts positifs et négatifs de la technologie et les problèmes éthiques d'actualité. Partant de l'étude de cas concrets, l'étudiant est amené à clarifier la question éthique impliquée, à expliciter les valeurs mises en cause et à formuler une solution possible à la question posée. Sur la base d'éléments théoriques fournis par le professeur et par le moyen d'un travail en équipe, l'étudiant est amené à reviser éventuellement ou à reformuler de façon critique et personnelle sa solution.

Préalable : 917 Introduction à l'analyse sociale.

SCA 925 **3 cr.**

Révolution technologique et avenir de l'homme

Cette activité pédagogique vise à développer une compréhension de la contribution de l'ingénieur et de son action à l'évolution de la société et vise à introduire dans cette réflexion des éléments de jugement différents de ceux de la logique de production et de mise en marché. Les principaux axes de développement actuels (informatique, génétique,...) et leurs effets sur l'individu, sur son environnement immédiat et plus large, sont examinés. On cherchera à voir ensuite ce qui advient à l'homme et de l'homme dans sa capacité de se comprendre, de se dire et de se vouloir.

Préalable : 917 Introduction à l'analyse sociale.