

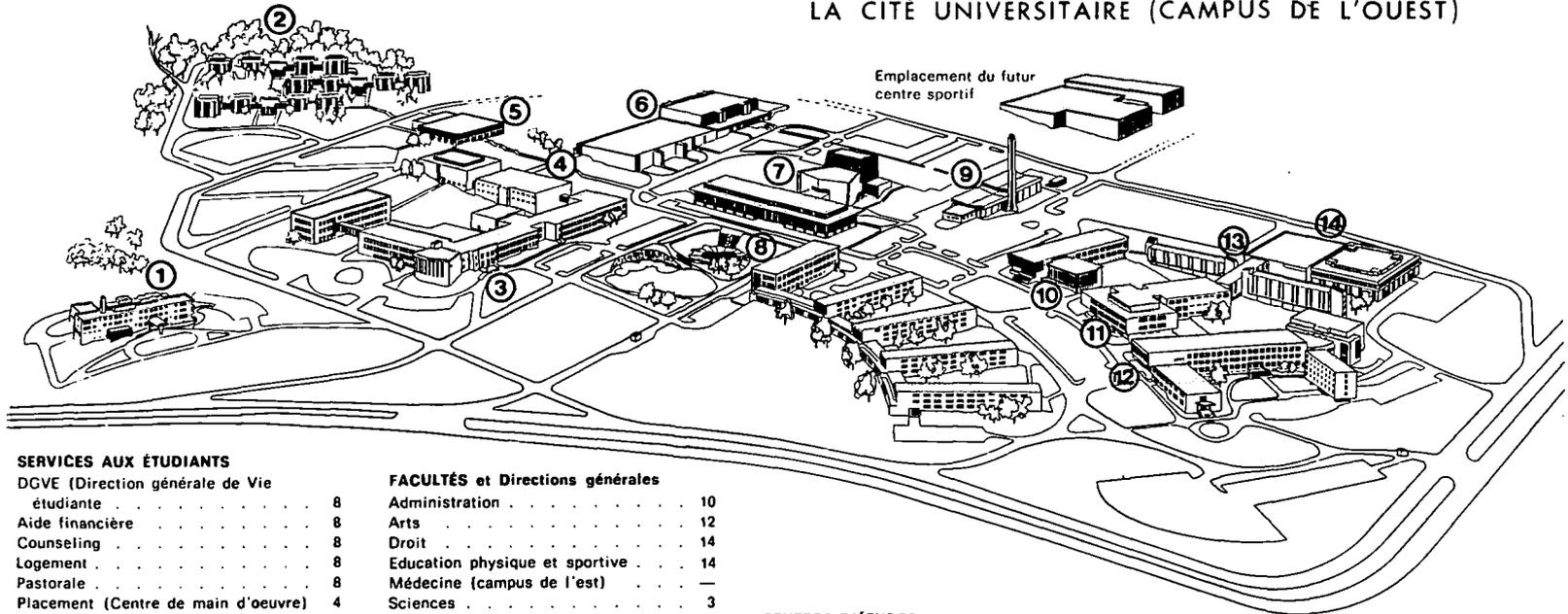
UNIVERSITE
DE
SHERBROOKE

FACULTE
DES
SCIENCES
APPLIQUEES
1975-1976

Pour tout renseignement
concernant les PROGRAMMES
s'adresser à la
Faculté des sciences appliquées
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, Québec
J1K 2R1

Pour tout renseignement
concernant l'ADMISSION ou
l'INSCRIPTION, s'adresser au
Bureau du registraire
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, Québec
J1K 2R1

LA CITÉ UNIVERSITAIRE (CAMPUS DE L'OUEST)



SERVICES AUX ÉTUDIANTS

DGVE (Direction générale de Vie étudiante)	8
Aide financière	8
Counseling	8
Logement	8
Pastorale	8
Placement (Centre de main d'oeuvre)	4
Santé	8
Sports	8
AFEUS (Association des étudiants)	8
COOP (Coopérative étudiante)	8

SERVICES AUXILIAIRES

Banque de Montréal	8
Chapelle	8
Coiffeur	8
Communauté chrétienne	8
Imprimerie René Prince	9
Librairie universitaire	14
Service de sécurité	8

RÉSIDENCES D'ÉTUDIANTS

Résidence 460 (Maison des étudiants)	8
Résidence 600 (Mont Bellevue)	2

FACULTÉS et Directions générales

Administration	10
Arts	12
Droit	14
Éducation physique et sportive	14
Médecine (campus de l'est)	—
Sciences	3
Sciences appliquées	6
Sciences de l'éducation	11
Théologie	13
DGEP ((Éducation permanente)	12
DGFM (Formation des maîtres)	12

BIBLIOTHÈQUES

Générale	7
Droit	14
Médecine (campus de l'est)	—
Sciences	4

SERVICES ALIMENTAIRES

Cafétéria SADA et salle à manger "Le Sommet"	5
L'Entrecôte	1
L'Antre II	8
Casse-croûte "Chez Alice"	7

CENTRES D'ÉTUDES

CEDEC (économie coopérative)	12
CELEF (littératures d'expression française)	12
Centre d'études de la Renaissance	12
Chaire de coopération (économie coopérative)	12
CRAR (Centre de recherche en aménagement régional)	12
Laboratoire AMAO (Association des mines d'amiante du Québec)	3

CENTRE CULTUREL

Galerie d'art	7
Guichet des billets	7
Petite Salle	7
Salle Maurice O'Bready	7
Secrétariat	7

SERVICES GÉNÉRAUX

Audiovisuel	6
Coordination (système coopératif)	4
Équipement	9
Finances	7
Informatique	1
Personnel enseignant	7
Personnel non enseignant	7
Recherche et bourses	7
Rectorat	7
Registraire	7
Relations publiques	7

TABLE DES MATIERES

<u>Calendrier</u>	4
<u>Direction de la faculté</u>	6
<u>Corps professoral</u>	7
<u>Programmes / 1er cycle</u>	
1. Le système coopératif	10
2. Structure des programmes	12
A) le tronc commun	12
les spécialités:	
B) génie chimique	14
C) génie civil	17
D) génie électrique	20
E) génie mécanique	22
F) sciences humaines	24
G) cours à option	24
<u>Programmes / 2e et 3e cycles</u>	
1. Maîtrise de recherche	25
2. Maîtrise en ingénierie	25
3. Doctorat	27
les spécialités:	
A) génie chimique	27
B) génie civil	29
C) génie électrique	29
D) génie mécanique	30
Description des cours	31

Les renseignements publiés dans ce document étaient à jour en date du 1er avril 1975. L'Université se réserve le droit d'apporter des amendements à ses règlements et programmes sans préavis.

CALENDRIER UNIVERSITAIRE 1975-1976

TRIMESTRE D'AUTOMNE 1975

Mardi 2 septembre	Journée d'accueil et d'information à l'intention des nouveaux étudiants.
Mercredi 3 septembre	Début des cours.
Jeudi 4 septembre	Après-midi de congé pour tous les étudiants.
Vendredi 5 septembre	Date limite pour remettre le rapport de stage.
Jeudi 18 septembre	Début des entrevues coordonnateur-étudiant.
Samedi 20 septembre	Date limite de modification des fiches d'inscription.
Jeudi 25 septembre	Date limite pour la réception des descriptions de stages par les entreprises.
Lundi 13 octobre	Action de Grâces. Congé universitaire.
Lundi 20 octobre	Début de l'affichage des descriptions de stages.
Mardi 28 octobre	Fin de l'affichage des descriptions de stages.
Jeudi 30 octobre	Dossiers des étudiants transmis aux entreprises.
Samedi 1er novembre	Date limite d'abandon de cours. Date limite pour la réception, au Bureau du registraire, des demandes d'admission à temps complet pour le trimestre d'hiver 1976.
Mercredi 12 novembre	Début des entrevues par les représentants des entreprises.
Vendredi 21 novembre	Fin des entrevues par les représentants des entreprises.
Mercredi 26 novembre	Affichage des listes de placement des étudiants.
Jeudi 4 décembre	Relevé des stagiaires transmis aux entreprises.
Vendredi 5 décembre	Fin des cours.
Lundi 8 décembre	Début des examens.
Vendredi 19 décembre	Fin des stages de travail.
Samedi 20 décembre	Fin du trimestre d'automne 1975.

TRIMESTRE D'HIVER 1976

Lundi 5 janvier	Début des cours et des stages de travail.
Vendredi 9 janvier	Date limite pour remettre le rapport de stage
Jeudi 15 janvier	Début des entrevues coordonnateur-étudiant.
Jeudi 22 janvier	Date limite pour la réception des descriptions de stages par les entreprises.
Samedi 24 janvier	Date limite de modification des fiches d'inscription.
Lundi 16 février	Début de l'affichage des descriptions de stages.
Mardi 24 février	Fin de l'affichage des descriptions de stages.
Jeudi 26 février	Congé pour tous les étudiants inscrits à temps complet. Dossiers des étudiants transmis aux entreprises.
Vendredi 27 février	Congé pour tous les étudiants inscrits à temps complet.
Lundi 1er mars	Date limite d'abandon de cours. Date limite pour la réception, au Bureau du registraire, des demandes d'admission à temps complet pour le trimestre d'automne 1976.

Mercredi 10 mars	Début des entrevues par les représentants des entreprises.
Vendredi 19 mars	Fin des entrevues par les représentants des entreprises.
Jeudi 25 mars	Affichage des listes de placement des étudiants.
Lundi 5 avril	Relevé des stagiaires transmis aux entreprises.
Vendredi 9 avril	Fin des cours.
Lundi 12 avril	Début des examens.
Jeudi 15 avril	Début du congé de Pâques, en soirée.
Vendredi 16 avril	Fin des stages de travail.
Mardi 20 avril	Reprise des cours.
Samedi 24 avril	Fin du trimestre d'hiver 1976.

TRIMESTRE D'ETE 1976

LUNDI 26 avril	Début des cours et des stages de travail.
Vendredi 30 avril	Date limite pour remettre le rapport de stage.
Jeudi 6 mai	Début des entrevues coordonnateur-étudiant.
Vendredi 14 mai	Date limite pour la réception des descriptions de stages par les entreprises.
Samedi 15 mai	Date limite de modification des fiches d'inscription.
Lundi 24 mai	Jour férié. Congé universitaire.
Mardi 25 mai	Début de l'affichage des descriptions de stages.
Vendredi 28 mai	Fin de l'affichage des descriptions de stages.
Jeudi 3 juin	Dossiers des étudiants transmis aux entreprises.
Lundi 14 juin	Début des entrevues par les représentants des entreprises.
Mercredi 23 juin	Fin des entrevues par les représentants des entreprises.
Vendredi 25 juin	Congé reporté de la Fête du Canada français.
Mercredi 30 juin	Affichage des listes de placement des étudiants.
Jeudi 1er juillet	Date limite d'abandon de cours.
Vendredi 2 juillet	Congé reporté de la Fête du Canada.
Lundi 12 juillet	Relevé des stagiaires transmis aux entreprises.
Mercredi 14 juillet	Après-midi de congé pour les étudiants inscrits à temps complet.
Vendredi 23 juillet	Fin des cours.
Lundi 26 juillet	Début des examens.
Samedi 7 août	Fin du trimestre d'été.
Vendredi 20 août	Fin des stages de travail.
Lundi 23 août	Début des stages de travail.

DIRECTION DE LA FACULTE

EXECUTIF

Doyen: Jules DELISLE

Vice-doyen: à nommer

Secrétaire: Denis PROULX

Directeurs de départements: Baruir ASHIKIAN
Roger GOULET
Kenneth NEALE
Normand THERIEN

CONSEIL

Jules DELISLE, président

Jean-Marie BEAULIEU

Bernard BELAND

Esteban CHORNET

Nicolas GALANIS

Roger GOULET

Kenneth C. JOHNS

Roland LEDUC

Kenneth NEALE

Alain PARE

Denis PROULX

COMITES PERMANENTS

Comité des études supérieures

Denis PROULX, président

Gaston AUBE

Nicolas GALANIS

Pierre LEMIEUX

Normand THERIEN

Comité du programme de baccalauréat

Denis PROULX, président

Bernard BELAND

Lucien BOUDREAU

Maher BOULOS

René HIGGINS

Subba NARASIAH

François PAYETTE

Comité de la recherche

Paul-Edouard BRUNELLE

Ricardo CAMARERO

Esteban CHORNET

Sarto MORISSETTE

Comité d'admission et d'équivalences

Denis PROULX, président

Jacques ALLARD

Bernard GALLEZ

Denis GRAVELLE

Yves MERCADIER

Sylvio RICHARD

René VERVILLE

SECRETAIRES ADMINISTRATIFS

Réal DUGAL

André ROUSSEL

CORPS PROFESSORAL

DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

Directeur et professeur agrégé

THERIEN Normand, B.Sc.A., M.Sc.A. (Poly), Ph.D. (McMaster), ing.

Professeur titulaire

COUPAL Bernard, B.A. (Montréal), B.Sc.A., M.Sc.A. (Poly), Ph.D. (Floride), ing.

Professeur agrégé

CHORNET Esteban, Ing. (E.T.S.I.I.) (Barcelone), Ph.D. (Lehigh), ing.

Professeurs adjoints

BOULOS Maher I., B.Sc. (Caire), M.Sc.A., Ph.D. (Waterloo), ing.

BROWN R. Peter, B.Sc., Ph.D. (Birmingham).

CAYROL Bertrand, B.Sc. (Toulouse), Ph.D. (McGill).

GRAVELLE Denis, B.Sc., M.Sc.A., Ph.D. (Ottawa), ing.

JONES Peter J., B.Eng. (McGill), S.M., Ph.D. (M.I.T.), ing.

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

Directeur et professeur agrégé

NEALE Kenneth, B.Eng. (McGill), M.A.Sc., Ph.D. (Waterloo), ing.

Professeurs titulaires

BRUNELLE Paul-Edouard, B.Sc.A. (Montréal), M.Sc.A. (Laval), Dr-Ing. (Toulouse), ing.

ELLYIN Fernand, M.Sc. (Téhéran), Ph.D. (Waterloo), ing., chef de la section structures et mécanique des solides.

HAMEL Claude, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Laval), ing. (détaché au vice-rectorat aux affaires académiques).

Professeurs agrégés

AITCIN Pierre-Claude, Ing. (E.N.S.E.I.H.T.), L.Sc., Dr-Ing. (Toulouse), ing.

GALLEZ Bernard, Ing. civil (constructions) (Louvain), Ing. civil (constructions hydrauliques et hydrographes), D.Sc.A. (Liège), ing.

LAPOINTE Guy, B.A., B.Sc. (Montréal), M.Sc. (Manitoba).

LEFEBVRE Guy, B.Sc.A., M.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing. chef de la section géotechnique.

LEMIEUX Pierre, B.A., B.Sc.A. (Sherbrooke), M.S. (M.I.T.), Ph.D. (Waterloo), ing.

MORIN Jean-Paul, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Laval), ing.

ROHAN Karol, Ing. hydraulicien, Ph.D./C.Sc. (Brno), ing.

Professeurs adjoints

BELIVEAU Jean-Guy, B.S. (Vermont), Ph.D. (Princeton).

JOHNS Kenneth C., B.Eng. (McGill), Ph.D. (London), ing.

LAHOUD Antoine E., Ing. (E.S.I.B.) (Beyrouth), M.S. (Carnegie-Mellon), Ph.D. (Cornell).

LUPIEN Claude, B.Sc.A., M.Sc.A. (Sherbrooke), ing.

NARASIAH Subba K., B.E. (Mysore), M.Sc.Eng. (Madras), Dr-Ing. (Dresden), ing.

DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE

Directeur et professeur agrégé

GOULET Roger, B.A., B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), Ph.D. (Sherbrooke), ing.

Professeurs titulaires

DELISLE Jules, B.A., L.Ph. (Ottawa), B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A. (E.N.S.A.), D. 3e cycle (sciences) (Paris), ing.

LEROUX Adrien, B.A. (Montréal), B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Laval), ing.

Professeurs agrégés

AUBE Gaston, B.Sc.A. (Laval), M.Sc.A. (Notre-Dame), Ph.D. (I.I.T.), ing.

BELAND Bernard, B.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing.

CAMPAGNA Michel, B.Sc.A. (Laval), ing.

KOCISIS Alexandre, B.A. (Cluj), Dipl. Ing. (Budapest), ing.

MORISSETTE Sarto, B.A. (Sherbrooke), B.Eng. (McGill), M.S. (I.I.T.), ing.

RICHARD Sylvio, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (McGill), ing.

STEPHENNE Hubert, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Paris), D.Sc. (Laval), ing.

THIBAUT Richard, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (E.N.S.A.), D. 3e cycle (sciences) (Paris), ing., (en congé sans solde).

Professeurs adjoints

ADOUL Jean-Pierre, Ing. (E.N.R.E.A.), M.S., Ph.D. (Lehigh).

DUVAL François, B.A. (Laval), B.Eng. (McGill), M.Eng. (Ottawa), Dr-Ing. (E.N.S.E.R.), ing.

RUDKO Michael, B.S.E.E., M.S.E.E., Ph.D. (Syracuse), ing.

SOUMAGNE Joël, L.Sc. (Lyon), Ing. (E.S.E.) (Paris), M.Sc. (Laval), ing.

Chargés d'enseignement

BOUTIN Noël, B.Sc.A. (Sherbrooke).

DALLE Daniel, Ing. (E.H.E.I.) (Lille), M.Sc.A. (Sherbrooke).

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

Directeur et professeur titulaire

ASHIKIAN Baruir, Cert. Ing. Méc. (Bucharest), M.Eng. (McGill), ing.

Professeurs titulaires

FAUCHER Gilles, B.A., B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), Ph.D. (Toronto), ing., (en congé sans solde).

MASSOUD MOUNIR, B.Sc.A. (Le Caire), M.Sc., Ph.D. (R.P.I.), ing.

Professeurs agrégés

BOUDREAU Lucien, B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), ing.

BOURASSA Paul A., B.A., B.Sc.A. (Poly), M.Sc.A. (Laval), ing.

GALANIS Nicolas, B.Sc.A. (Grèce), M.Sc., Ph.D. (Cornell).

GAUTHIER Louis-Marc, B.A., B.Sc.A. (Poly), ing., (en congé sans solde).

HUBERT Lucien, B.A., B.Sc.A. (Poly), ing.

PROULX Denis, B.Sc.A. (Sherbrooke), Ing. (I.S.M.C.M.) (Paris), Dr-Ing. (Grenoble), ing.

Professeurs adjoints

CAMARERO Ricardo, B.Eng., M.Eng., Ph.D. (McGill).

LANEVILLE André, B.A.c.l. (Laval), B.Eng. (U.W.O.) (London), Ph.D. (U.B.C.)
(Vancouver), ing.

LAUZIER Conrad, B.Sc.A. (Sherbrooke), ing.

MERCADIER Yves, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Sherbrooke).

PECKO Georges, B.Sc.A. Méc. (Brno), ing.

VAN HOENACKER Yves, Ing. (I.N.S.A.) (Lyon), M.Sc.A. (Sherbrooke).

VITTECOQ Pierre, Ing. (E.N.S.M.A.) (Poitiers), M.Sc.A. (Laval).

Chargé d'enseignement

DUGAL Réal, t.p. dipl. (Rimouski).

PROGRAMMES / 1er cycle

La Faculté offre des programmes de baccalauréat ès sciences appliquées (B.Sc.A.) dans quatre spécialités : génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

1. LE SYSTEME COOPERATIF

Le principe de fonctionnement de ces programmes est le système coopératif dont la caractéristique fondamentale réside dans les stages de pratique qui s'ajoutent aux sessions d'études pour compléter la formation des étudiants.

Fonctionnement

L'année académique est divisée en trois trimestres: le trimestre d'automne, de septembre à décembre; le trimestre d'hiver, de janvier à avril; et le trimestre d'été, de mai à août. Chaque trimestre a une durée de 15 semaines.

L'inscription à ces programmes se fait en septembre, et le trimestre d'automne est une session d'études pour tous les nouveaux étudiants. Le trimestre d'hiver qui suit est une session d'études pour la moitié de ces étudiants, ceux du groupe I, et une période de stage pour l'autre moitié, ceux du groupe II. En mai, les étudiants du groupe II reviennent à l'Université poursuivre leur deuxième session d'études et les étudiants du groupe I s'en vont en stage. Par la suite, chaque session d'études alterne avec une période de stage, jusqu'à ce que l'étudiant ait terminé son programme. Cette alternance de l'étude et du travail, par périodes de 4 mois, vise à intégrer l'étudiant dans son futur milieu professionnel alors qu'il poursuit ses études universitaires.

Stages

L'organisation des stages de pratique, i.e. la sollicitation des employeurs, l'évaluation des stages offerts, les entrevues des étudiants, la conciliation des choix des étudiants et des entreprises et enfin l'appréciation du travail des étudiants en stage sont la responsabilité du Service de la coordination de l'Université.

Selon la philosophie du système coopératif, les stages de pratique sont un complément aux connaissances acquises à la Faculté; ils sont donc, dans la mesure du possible, coordonnés aux programmes d'études; leur nature est de plus en plus technique; ils accordent graduellement de plus grandes responsabilités au stagiaire.

Au point de vue stage, l'étudiant relève d'un membre du Service de la coordination, appelé coordonnateur; celui-ci est un ingénieur qui possède une bonne expérience du milieu industriel et dont la fonction consiste à guider et conseiller l'étudiant. Dans l'entreprise même où il fait son stage, l'étudiant est placé sous la surveillance d'un tuteur, qui est un directeur de service ou un chef de groupe.

A la fin de chaque stage, l'étudiant doit rédiger un rapport technique sur le travail qu'il a accompli ou le programme d'entraînement professionnel qu'il a suivi.

Durée

Pour satisfaire aux exigences du programme, l'étudiant doit réussir 5 stages de pratique dans l'industrie et accumuler un minimum de 120 crédits, qu'il peut obtenir à un rythme variant entre 12 et 18 crédits par session d'études. La durée du programme est d'environ 4 ans.

Il faut souligner

- a) qu'un programme se termine toujours par une session d'études et non par un stage;
- b) qu'un étudiant dont la session terminale comporte moins de 10 crédits pour satisfaire au minimum de 120 crédits, peut demander à l'Université la permission d'aller obtenir ces crédits dans une autre école d'ingénieurs en y suivant des cours dont le contenu serait équivalent à celui de certains cours de la Faculté;

- c) que, pour des motifs jugés valables, un étudiant peut obtenir la permission d'effectuer un sixième stage dans l'industrie au cours duquel il est soumis aux mêmes règlements que lors de ses stages antérieurs;
- d) qu'un étudiant en stage ne peut pas s'inscrire à des activités pédagogiques en vue de l'obtention de crédits.

Agencement des sessions

L'agencement des sessions d'études et des stages est illustré au tableau suivant:

SYSTÈME COOPÉRATIF-AGENCEMENT DES SESSIONS

Promotion	Groupe	1975		1976		1977		1978		1979	
		AUT.	HIV. ÉTÉ	ÉTÉ	AUT.	HIV. ÉTÉ	ÉTÉ	AUT.	HIV. ÉTÉ	ÉTÉ	AUT.
17°	I	S-8									
	II	S-8									
18°	I	S-6	T-5 S-7	S-8							
	II	T-5	S-6 S-7	S-8							
19°	I	T-3	S-5 T-4	S-6							
	II	S-4	T-4 S-5	T-5							
20°	I	S-3	T-2 S-4	T-3							
	II	T-2	S-3 T-3	S-4							
21°	I	S-1	S-2 T-1	S-3							
	II	S-1	T-1 S-2	T-2							
22°	I			S-1							
	II			S-1							

Légende : AUT. : Automne (septembre - décembre)

HIV. : Hiver (janvier - avril)

ETE : Eté (mai - août)

S-1, S-2, S-3, ----- : sessions d'études

T-1, T-2, T-3, - - - - - : stages pratiques

2. STRUCTURE DES PROGRAMMES

Le programme de baccalauréat ès sciences appliquées comporte un minimum de 120 crédits* répartis de la façon suivante:

un tronc commun de 54 crédits imposé à tous les étudiants; ces cours permettent à l'étudiant d'approfondir ses connaissances en mathématiques, de l'introduire aux sciences appliquées (mécanique des solides et des fluides, thermodynamique, circuits électriques, matériaux, systèmes) et de lui fournir des connaissances connexes à la pratique de sa future profession (administration, droit);

une formation spécialisée comportant 54 crédits, dont 39 constituent le profil principal de la spécialisation, et les 15 autres, au choix, forment ou non une concentration dans un domaine particulier; ces derniers sont appelés les 15 crédits de cours à option et peuvent être choisis parmi l'ensemble des cours à option offerts par les quatre départements et parmi les cours à option d'intérêt général de la Faculté;

12 crédits consacrés aux humanités et aux sciences de l'homme, dans le but de parfaire la formation générale du futur ingénieur.

Remarque: dans le cas des cours à option ou des cours de sciences humaines, la Faculté se réserve le droit de supprimer les cours lorsque le nombre d'étudiants inscrits est insuffisant.

A) TRONC COMMUN

Tous les cours du tronc commun sont obligatoires. Cependant, le régime de promotion par cours permet à l'étudiant de choisir le nombre de cours auxquels il veut s'inscrire à chaque session d'études et de progresser ainsi à son rythme propre.

Voici la liste des cours du tronc commun:

Code**	Titre du cours	Crédits	Préalables	Concomitants
101	Algèbre linéaire	3	—	—
106	Calcul différentiel et intégral	3	—	—
112	Géométrie et analyse vectorielle	3	106	—

* Un crédit correspond à 3 heures par semaine de travail de l'étudiant, formellement reconnu par la Faculté et s'étendant sur une session de 15 semaines consécutives. Le crédit tient compte de 3 composantes: les heures d'enseignement, les heures de travaux pratiques, comme les laboratoires et les exercices dirigés et enfin les heures de travail personnel de l'étudiant.

** Pour fins de référence, chaque cours est identifié par un code numérique de 3 chiffres, ayant la forme suivante:

X Y Z

X: varie de 1 à 9 et indique la nature du cours

- 1- sciences pures (tronc commun)
- 2- sciences appliquées (tronc commun)
- 3- génie civil
- 4- génie électrique
- 5- génie mécanique
- 6- génie chimique
- 8- cours à option généraux
- 9- humanités et sciences de l'homme

Y: varie de 0 à 9 et indique le niveau du cours

- 0 à 5 inclusivement- niveau baccalauréat
- 6 à 9 inclusivement- niveau maîtrise et doctorat

Z: varie de 0 à 9 et sert à distinguer des cours de même nature et de même niveau.

Code	Titre du cours	Crédits	Préalables	Concomitants
116	Equations différentielles	3	112	—
125	Probabilités et statistiques	3	*	—
200	Projets d'ingénieur	3	—	—
206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3	—	—
211	Dessin d'ingénieur	3	—	—
220	Statique	3	—	101
225	Dynamique	3	220	116
230	Thermodynamique	3	106	—
235	Eléments de circuits électriques	3	106	—
241	Matériaux de l'ingénieur	3	—	—
245	Résistance des matériaux	3	106-220	—
250	Mécanique des fluides	3	101-106-225	—
255	Analyse de systèmes	3	116-225-235	—
258	Droit de l'ingénieur	3	**	—
259	Structure de l'entreprise	3	**	—
		54		

Durant ses 2 premières sessions d'études à la Faculté, l'étudiant doit suivre préférentiellement les cours du tronc commun offerts.

Remarques importantes

- a) Certains cours du tronc commun doivent obligatoirement être suivis par tous les étudiants dans l'ordre suivant:

Session 1 (automne)	Crédits
101 Algèbre linéaire	3
106 Calcul différentiel et intégral	3
206 Programmation et exploitation de l'ordinateur	3
220 Statique	3

Session 2 (hiver et été)

112 Géométrie et analyse vectorielle	3
200 Projets d'ingénieur	3

Session 3 (automne et hiver)

116 Equations différentielles	3
-------------------------------	---

- b) Les autres cours du tronc commun peuvent être suivis au moment où l'étudiant le juge opportun, compte tenu des cheminements de cours de la spécialité choisie et de la charge totale qu'il veut se donner à chaque session d'études. De façon générale, ces cours sont offerts deux fois par année, aux trimestres suivants:

* 36 crédits.

** avoir complété 4 sessions d'études.

Automne		Crédits	
125	Probabilités et statistiques	3	
225	Dynamique	3	(1)
235	Eléments de circuits électriques	3	
241	Matériaux de l'ingénieur	3	
245	Résistance des matériaux	3	(2)
250	Mécanique des fluides	3	
255	Analyse de systèmes	3	
258	Droit de l'ingénieur	3	(3)
120	Compléments de calcul	3	(2)

Hiver

206	Programmation et exploitation de l'ordinateur	3	(4)
211	Dessin d'ingénieur	3	
225	Dynamique	3	(1)
230	Thermodynamique	3	
235	Eléments de circuits électriques	3	
241	Matériaux de l'ingénieur	3	
245	Résistance des matériaux	3	
258	Droit de l'ingénieur	3	(5)
259	Structure de l'entreprise	3	(6)
120	Compléments de calcul	3	(4)

Eté

125	Probabilités et statistiques	3	
211	Dessin d'ingénieur	3	
230	Thermodynamique	3	
245	Résistance des matériaux	3	
250	Mécanique des fluides	3	
255	Analyse de systèmes	3	
259	Structure de l'entreprise	3	(7)

B) SPECIALITE / génie chimique

Le génie chimique est l'art de concevoir, de calculer, de dessiner, de faire construire et de faire fonctionner l'appareillage dans lequel s'effectue, à l'échelle industrielle, une réaction chimique quelconque ou une opération d'analyse immédiate.

Il comporte essentiellement:

l'étude des opérations fondamentales d'ordre chimique, en considérant la réaction chimique elle-même et son contrôle;

l'étude des opérations fondamentales d'ordre physique, en considérant l'appareillage nécessaire à leur exécution;

l'étude d'un procédé en vue du passage du laboratoire à l'état de réalisation industrielle et cela en tenant compte de critères économiques et du respect de la qualité du milieu: le choix et la mise au point de l'appareillage spécial à mettre en oeuvre, y compris éventuellement un atelier-pilote;

l'installation de l'appareillage industriel, la mise au point du procédé dans cet appareillage et l'établissement définitif du procédé qui aboutit à l'exploitation industrielle.

-
- (1) Cours offerts sous études dirigées
 - (2) Aut. 75 exceptionnellement
 - (3) Offert 1ère fois sous ce numéro à Aut. 78
 - (4) Hiv. 76 exceptionnellement
 - (5) Offert sous ce numéro à Hiv. 79
 - (6) Offert 1ère fois à Hiv. 78
 - (7) Offert à Eté 78

L'ensemble des cours de la spécialité génie chimique offerts au niveau du baccalauréat comporte 3 groupes distincts:

- des cours de chimie qui, avec les exercices de laboratoire correspondants, fournissent à l'étudiant les connaissances nécessaires dans ce domaine;
- des cours portant sur les phénomènes d'échange, qui insistent sur l'aspect fondamental de ces phénomènes et les traite de façon simultanée en faisant ressortir leurs analogies;
- des cours sur les opérations unitaires et le calcul des réacteurs, qui utilisent les principes de phénomènes d'échange pour les appliquer au calcul des opérations de séparations physiques (distillation, absorption, échangeurs de chaleur, évaporation) et aux procédés chimiques (réactions, calcul des réacteurs).

On attache une grande importance aux travaux pratiques afin que l'étudiant acquière une connaissance concrète des opérations et procédés fondamentaux du génie chimique.

Le Département offre des cours de concentration susceptibles de donner aux étudiants des connaissances dans des domaines précis. La protection de l'environnement, le traitement des effluents pollués, le contrôle et la simulation des procédés industriels constituent des avenues de plus en plus intéressantes pour l'ingénieur chimiste et les cours offerts en concentration tendent à répondre à ces besoins.

Les cours offerts par le Département de génie chimique sont les suivants:

Code	Titre	Crédits	Préalables
Profil principal (cours obligatoires)			
601	Phénomènes d'échanges I	3	116-230
602	Phénomènes d'échanges II	3	601
603	Opérations unitaires I	3	601-635
604	Opérations unitaires II	3	602-603
605	Thermodynamique chimique	3	635
607	Calcul des réacteurs	3	616
609	Design	3	604-607-617
616	Cinétique	2	605
617	Rentabilité des procédés	2	—
635	Chimie physique	3	230
650	Chimie analytique	3	—
651	Chimie instrumentale	3	650
653	Chimie organique II	3	654
654	Chimie organique I	2	—

39

Cours à option

610	Contrôle	2	255
611	Ecologie, pollution et simulation	3	206-255
613	Traitement des eaux	3	635
614	Pollution de l'air	3	603-616
615	Simulation des procédés industriels	3	206-255
620	Applications industrielles de la microbiologie	3	616

Les cours du profil principal seront offerts selon le plan suivant:

	AUT-75	HIV-76	ETE-76	AUT-76	HIV-77	ETE-77
601			X			X
602		X			X	
603		X			X	
604	X			X		
605			X			X
607	X			X		
609			X			X
616		X			X	
617		X			X	
635	X			X		
650	X			X		
651			X			X
653	X			X		
654		X			X	

Les cours à option seront offerts selon le plan suivant:

	AUT-75	HIV-76	ETE-76	AUT-76	HIV-77	ETE-77
610	X		X			X
611			X			X
613	X			X		
614	X			X		
615	X			X		
620			X			X

C) SPECIALITE / génie civil

Le génie civil couvre un vaste domaine d'activités qui inclut la conception, le dimensionnement et l'exécution des édifices et des ouvrages d'art, l'aménagement des ressources hydrauliques, l'adduction d'eau et le traitement des eaux usées des agglomérations urbaines, l'étude du mouvement des personnes et des biens et la réalisation des voies de communications.

Pour préparer le futur ingénieur à faire face à cette diversité de problèmes, le Département de génie civil offre un ensemble de cours réparti en quatre secteurs principaux: structures, hydraulique, géotechnique et transport.

Cet enseignement fait largement appel au bagage de sciences fondamentales et appliquées acquis par l'étudiant dans le cadre des cours du tronc commun de la Faculté des sciences appliquées, et l'informatique y joue un rôle essentiel.

Des travaux de laboratoire et des projets permettent à l'étudiant d'appliquer ses connaissances et de s'initier à la pratique de la profession. Enfin, des cours de sciences de l'homme complètent la formation de l'étudiant.

L'ensemble des cours offerts par le Département de génie civil se partage en un groupe de 14 cours obligatoires, représentant 39 crédits, qui vise à donner à l'étudiant une solide formation de base dans cette spécialité et un groupe de 14 cours à option parmi lesquels, dans les limites de contraintes administratives, l'étudiant peut choisir ceux qui l'intéressent plus particulièrement pour obtenir un total d'au moins 15 crédits.

Quelques cours de maîtrise sont offerts comme cours d'option aux étudiants qui satisfont les conditions suivantes: 100 crédits accumulés, moyenne cumulative minimum de 2.75.

Code Titre	Crédits	Préalables	Concomitants
Profil principal (cours obligatoires)			
300 Topographie	2	—	—
304 Structures I	3	245	—
308 Structures II	3	304	—
310 Technologie des matériaux	3	—	—
315 Résistance des matériaux II	3	245	—
320 Mécanique des sols I	3	245	—
325 Charpentes métalliques	3	304	—
330 Hydraulique	3	250	—
335 Génie routier	3	320	—
340 Mécanique des sols II	2	320	—
345 Béton armé	3	304	—
348 Géologie de l'ingénieur	2	—	245
350 Ressources hydrauliques I	3	—	—
353 Génie sanitaire	3	—	—
39			
Cours à option			
307 Charpentes de bois	3	304	—
309 Conception des structures	3	206-325-345	306
311 Technologie du béton	3	310	—
336 Trafic routier	3	—	335
342 Pratique de la mécanique des sols	3	320	340
343 Fondations profondes	3	340	—
346 Béton précontraint	3	—	345
349 Hydrogéologie	3	—	348
352 Ressources hydrauliques II	3	330	350
354 Systèmes de génie civil	3	125-206	—
355 Projet de génie civil II	3	—	—

Cours à option	Crédits	Préalables	Concomitants
357 Aménée et distribution d'eau	3	206-250	—
358 Contrôle de la qualité des eaux	3	353	—
359 Projet de génie civil I	3	—	—

Les cours du profil principal sont offerts selon le plan suivant:

Trimestre d'automne	Crédits
300 Topographie	2
304 Structures I	3
310 Technologie des matériaux	3
315 Résistance des matériaux II	3
320 Mécanique des sols I	3
325 Charpentes métalliques	3
348 Géologie de l'ingénieur	2
350 Ressources hydrauliques	3
353 Génie sanitaire	3
Trimestre d'hiver	
300 Topographie	2
304 Structures I	3
308 Structures II	3
325 Charpentes métalliques	3
330 Hydraulique	3
335 Génie routier	3
340 Mécanique des sols II	2
345 Béton armé	3
348 Géologie de l'ingénieur	2
353 Génie sanitaire	3
Trimestre d'été	
308 Structures II	3
310 Technologie des matériaux	3
315 Résistance des matériaux II	3
320 Mécanique des sols I	2
330 Hydraulique	3
335 Génie routier	3
340 Mécanique des sols II	3
345 Béton armé	3
350 Ressources hydrauliques	3

Selon les prévisions actuelles, les cours à option du Département de génie civil seront offerts aux trimestres suivants:

	AUT-75	HIV-76	ETE-76	AUT-76	HIV-77	ETE-77
307		X			X	
309	X			X		
311		X			X	
336						
342			X			X
343	X			X		
346			X			X
349	X			X		
352			X			X
354			X			X
355	X	X	X	X	X	X
357	X			X		
358	X			X		
359	X	X	X	X	X	X

D) SPECIALITE / génie électrique

Le génie électrique couvre un champ d'activité qui ne cesse de s'agrandir; l'énergie, les calculateurs, les télécommunications et les automatismes sont des domaines où oeuvre le spécialiste aux niveaux de la conception, du calcul et de la réalisation.

Pour permettre à l'étudiant de mieux comprendre les applications nouvelles d'une technologie qui change très rapidement, le Département de génie électrique offre au niveau du baccalauréat ès sciences appliquées un programme de formation générale recouvrant les champs d'activité précités.

Quatre cours fondamentaux, à savoir: circuits logiques, circuits électriques, électromagnétisme, mesures, préparent l'étudiant aux cours d'électrotechnique, d'électronique, d'asservissement et de communication qui forment les parcours essentiels du profil principal.

L'étudiant peut compléter sa formation en suivant des cours avancés en télécommunications, micro-électronique, automatique et énergie électrique.

Les cours offerts par le Département de génie électrique sont les suivants:

Code	Titre	Crédits	Préalables	Concomitants
Profil principal (cours obligatoires)				
400	Electrotechnique	4	235	—
410	Circuits logiques	3	—	—
411	Circuits	4	235	414-206
414	Mathématiques spécialisées	3	—	116
416	Communications	3	125-414	—
419	Mesures électriques	2	235	—
421	Electronique	4	—	411-419
422	Systèmes électroniques	4	421	410
430	Simulation et modèles	3	255	—
431	Asservissements I	3	414	430
440	Electromagnétisme	3	112	—
442	Transmission	3	411	—
		39		
Cours à option				
401	Génération et transport	3	400-411	—
402	Appareillage	3	*	400
408	Projet I	3	410-421	—
409	Projet II	3	410-421	—
413	Systèmes numériques	3	410-421	—
423	Micro-électronique	3	—	422
425	Circuits de communication	3	—	422
432	Asservissements II	3	431	—
433	Commande numérique	3	410-431	—
443	Radiations et antennes	3	440-442	—

Les cours du profil principal sont offerts selon le plan suivant:

Trimestre d'automne	Crédits
400 Electrotechnique	4
410 Circuits logiques	3
414 Mathématiques spécialisées	3
416 Communications	3
419 Mesures électriques	2
421 Electronique	4
431 Asservissements I	3
442 Transmission	3

* Pas avant S-6.

Trimestre d'hiver	Crédits
410 Circuits logiques	3
411 Circuits	4
414 Mathématiques spécialisées	3
422 Systèmes électroniques	4
430 Simulation et modèles	3
431 Asservissements linéaires	3
440 Electromagnétisme	3
442 Transmission	3
Trimestre d'été	
400 Electrotechnique	4
411 Circuits	4
416 Communications	3
419 Mesures électriques	2
421 Electronique	4
422 Systèmes électroniques	4
430 Simulation et modèles	3
440 Electromagnétisme	3

Selon les prévisions actuelles, les cours à option seront offerts aux trimestres suivants:

	AUT-75	HIV-76	ETE-76	AUT-76	HIV-77	ETE-77
401	X			X		
402			X			X
408	X	X	X	X	X	X
409	X	X	X	X	X	X
413	X		X	X		X
423			X			X
425	X		X	X		X
432			X			X
433	X		X	X		X
443	X			X		

E) SPECIALITE / génie mécanique

Les domaines d'activité de l'ingénieur en mécanique consistent surtout dans la conception, le calcul, le choix des matériaux et les procédés de fabrication de machines variées dont la plupart servent à la conversion d'énergie sous différentes formes.

Comme cette conversion d'énergie s'effectue le plus souvent par l'intermédiaire de fluides, l'ingénieur en mécanique doit également exercer ses activités dans les domaines de la thermofluide, la transmission de chaleur, la thermodynamique appliquée, etc.

Afin d'assurer une formation solide au futur ingénieur, le Département de génie mécanique offre un programme de cours de base suivi d'un ensemble de cours de spécialité dans les domaines de construction mécanique, de fabrication, de la thermofluide et du génie industriel.

La formation de l'étudiant est complétée par des cours sur les méthodes modernes de calcul électronique, des travaux de laboratoire et des projets qui permettent l'application des connaissances et l'initiation à la pratique de la profession.

Les cours offerts par le Département de génie mécanique sont les suivants:

Code	Titre	Crédits	Préalables	Concomitants
Profil principal (cours obligatoires)				
500	Mécanique technique I	3	245	—
502	Mécanique technique II	3	—	500
504	Métallurgie	3	241	—
505	Eléments de fabrication	3	211-241	—
507	Mécanique de fabrication	3	504	—
512	Théorie des machines	3	225	—
514	Eléments de machines	3	502-512	—
516	Compléments de dynamique	3	116-225	—
517	Design de machines	3	502-512-514	—
518	Contrôle des fabrications	3	125	—
520	Conversion d'énergie	3	230	—
522	Ecoulements fluides	3	230-250	—
524	Transmission de chaleur	3	230-250	—
		39		
Cours à option				
530	Recherche opérationnelle	3	125	—
531	Planning de la production	3	125	—
532	Etude du travail	3	125	—
533	Fiabilité et maintenance	3	125	—
540	Vibrations mécaniques	3	516	—
541	Méthodes de conception	3	514	—
544	Coupe des métaux	3	500	507
545*	Projets	3	—	—
546	Etude de cas en fabrication	3	507	—
547	Mécanique expérimentale	3	500	—
548	Travail plastique des métaux	3	500	—
549	Problèmes de fonderie	3	507	—
550	Moteurs à combustion interne	3	230-250	—
552	Turbomachines	3	522	—
553	Commande automatique	3	255	—
554	Chauffage et climatisation	3	524	—
555	Energétique	3	230-250	—
556	Mesures en aérodynamique	3	125-524	—
557	Projet final	12	**	—

* Offert aux étudiants des niveaux S-6 et plus.

** Tous les cours du tronc commun et un minimum de 36 crédits du profil principal.

Les cours du profil principal sont offerts selon le plan suivant:

Trimestre d'automne	Crédits
500 Mécanique technique I	3
504 Métallurgie	3
505 Eléments de fabrication	3
507 Mécanique de fabrication	3
516 Compléments de dynamique	3
517 Design de machines	3
520 Conversion d'énergie	3
524 Transmission de chaleur	3
Trimestre d'hiver	
502 Mécanique technique II	3
504 Métallurgie	3
505 Eléments de fabrication	3
512 Théorie des machines	3
514 Eléments de machines	3
517 Design de machines	3
518 Contrôle des fabrications	3
522 Ecoulements fluides	3
524 Transmission de chaleur	3
Trimestre d'été	
500 Mécanique technique I	3
502 Mécanique technique II	3
507 Mécanique de fabrication	3
512 Théorie des machines	3
514 Eléments de machines	3
516 Compléments de dynamique	3
518 Contrôle des fabrications	3
520 Conversion d'énergie	3
522 Ecoulements fluides	3

Les cours à option pour l'année académique 1975-76 seront donnés selon le tableau suivant:

	AUT-75	HIV-76	ETE-76	AUT-76	HIV-77	ETE-77
530	X					
531		X				
533	X		X			
545	X	X	X			
550	X					
552	X		X			
554	X		X			

Les étudiants devront se présenter au secrétariat du Département afin d'indiquer leurs options pour les sessions ultérieures. Ces indications sont absolument nécessaires pour une planification tenant compte des préférences des étudiants.

F) SCIENCES HUMAINES

Les activités pédagogiques de sciences humaines que la Faculté a mises sur pied visent toutes un même but très précis: contribuer d'une façon tangible à parfaire la formation humaine de ceux qui, plus tard, auront à prendre des décisions dont les effets sur l'homme et son entourage s'avèreront ou néfastes ou bénéfiques, mais jamais neutres, ou négatives ou positives, mais jamais nulles.

Ces activités prennent la forme de cours traditionnels, ou de projets à l'intérieur desquels les étudiants, travaillant en groupes, analysent un sujet pertinent avec l'aide d'un directeur de projet. Dans la plupart des cas, ces directeurs proviennent des autres facultés, assurant ainsi à l'étude la pluridisciplinarité et l'envergure souhaitées.

A chaque trimestre, la Faculté offre un *minimum* de 6 crédits en sciences humaines.

G) COURS A OPTION

Les cours à option des départements, offerts à raison d'un minimum de deux cours par trimestre, visent avant tout la formation complémentaire de l'étudiant dans la spécialité qu'il a choisie.

La Faculté offre de plus des cours à option de formation générale qui permettent à l'étudiant d'adapter à ses goûts et à ses aspirations, la formation qu'il entend acquérir lors de son séjour à l'Université. Ces cours, habituellement offerts au rythme de deux cours par trimestre, sont les suivants:

805 Droit de l'ingénieur	* 3 cr.
806 Méthodes numériques et applications	3
810 Principes d'administration	3
811 Structure de l'entreprise	**3

* Description identique à celle du cours 258.

** Description identique à celle du cours 259.

PROGRAMMES / 2e et 3e cycles

Les programmes d'études supérieures de la Faculté s'appuient sur des activités de recherche diversifiées et font appel à des installations physiques importantes: un ordinateur IBM 370-145, au Service de l'informatique de l'Université et, à l'intérieur de la Faculté, deux calculateurs de processus PDP-8/1 (8K) et PDP-8/S (4K) avec des périphériques de conversion digitale-analogique et analogique-digitale, cinq calculatrices analogiques (deux TR-10, deux TR-20 et une TR-48) complètement équipées, une calculatrice à terminaux individuels Wang, deux calculatrices électroniques (programmables) de bureau, ainsi qu'un service de mécanique spécialisée et des laboratoires nombreux et bien équipés.

1. MAITRISE DE RECHERCHE

La Faculté offre un programme de maîtrise de recherche conduisant au grade de maîtrise ès sciences appliquées (M.Sc.A.) dans les spécialités suivantes: génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

a) Conditions d'admission

Est admissible aux études conduisant à la maîtrise ès sciences appliquées tout candidat qui possède l'un des diplômes suivants, obtenu avec des résultats qui satisfont aux exigences de la Faculté:

- baccalauréat ès sciences appliquées ou "bachelor of engineering" d'une université canadienne;
- diplôme d'ingénieur d'une université ou école d'un pays étranger, jugé équivalent au baccalauréat ès sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke;
- baccalauréat ès sciences (chimie, mathématiques, physique) d'une université canadienne ou diplôme jugé équivalent. Ces candidats doivent habituellement s'inscrire à un certain nombre de cours d'appoint, de niveau sous-gradué, avant d'entreprendre le programme de maîtrise.

b) Programme

Le programme de maîtrise de recherche comporte un minimum de 15 crédits de cours, plus un travail individuel de recherche fait sous la direction d'un professeur de la Faculté et devant conduire à la rédaction d'un mémoire.

Le candidat doit obligatoirement suivre au moins 12 crédits de cours choisis parmi les enseignements gradués de la Faculté. Il peut par ailleurs, après approbation du département où il est rattaché, choisir 3 crédits parmi les cours de spécialité et les cours à option des enseignements de 1er cycle de la Faculté.

Le candidat doit enfin inscrire obligatoirement un des 3 cours suivants à son programme d'études:

271 Méthodes numériques et analogiques en génie	3 cr.
272 Techniques d'optimisation	3
273 Analyse matricielle appliquée	3

2. MAITRISE EN INGENIERIE

La maîtrise en ingénierie est une maîtrise professionnelle; elle doit donc fournir à l'étudiant un supplément de connaissances utilisables à court terme en vue de l'aider à analyser des situations complexes et à prendre des décisions dans son champ d'activité propre. Elle répond à un besoin de personnel professionnel ayant à la fois une base de formation large et une bonne compétence technique. Elle se veut enfin souple, pour que l'étudiant puisse définir le programme qui convient le mieux à ses aspirations et besoins.

Ayant tracé ce cadre de référence du programme, nous pouvons définir comme suit ses objectifs spécifiques:

- donner à l'ingénieur les moyens d'approfondir ses connaissances dans son domaine de spécialisation;
- permettre à celui qui le désire de puiser dans divers champs d'activités en vue de l'acquisition des connaissances complémentaires ou d'un besoin de réorientation professionnelle;
- favoriser l'évolution de l'ingénieur compte tenu de sa fonction changeante dans l'industrie et la société.

a) Conditions d'admission

Pour être admissible à la maîtrise en ingénierie, un candidat doit posséder:

- un baccalauréat ès sciences appliquées ou un "bachelor of engineering" d'une université canadienne, ou
- un diplôme d'ingénieur d'une université ou école d'un pays étranger jugé équivalent au baccalauréat ès sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke, ou
- un permis de pratique du génie décerné par une corporation professionnelle.

L'admission se fait après étude du dossier.

b) Programme

Le programme de maîtrise en ingénierie entend assurer un complément de formation à l'étudiant et lui laisser une grande flexibilité dans le choix de son orientation. Celui-ci a le privilège de puiser indifféremment dans les cours relevant des quatre spécialités de la Faculté: génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

Le programme comporte 48 crédits ainsi répartis:

- 30 crédits de cours, dont un minimum de 6 crédits choisis parmi les cours des programmes de maîtrise de recherche à la Faculté;
- 9 crédits pour chacun des 2 rapports techniques de stage; ces rapports sont évalués par un jury d'au moins deux personnes nommées par la Faculté.

L'encadrement scientifique de l'étudiant est assuré par un professeur de la Faculté qui lui sert de conseiller et l'aide dans la planification et le choix de son programme d'études. Il suit l'évolution du projet sur lequel l'étudiant travaille durant ses stages et, en collaboration avec l'employeur, le conseille sur le contenu scientifique du projet.

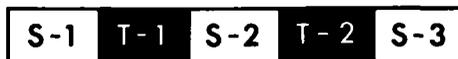
c) Séquences études-stages

L'agencement des sessions d'études et des stages est en fonction du nombre moyen de crédits que le candidat choisit à chaque session. Les séquences les plus habituelles sont les suivantes:

- l'étudiant choisit en moyenne 15 crédits par session:



- l'étudiant choisit en moyenne 10 crédits par session:



Légende: S-1, S-2, S-3: sessions d'études
T-1, T-2: stages pratiques

3. DOCTORAT

Le candidat qui satisfait aux conditions d'admission, peut s'inscrire au programme de doctorat de la Faculté en vue de l'obtention du grade de docteur en philosophie (Ph.D.) dans une des spécialités suivantes: génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

a) Conditions d'admission

Pour être admis au doctorat, un candidat doit avoir obtenu son baccalauréat ou son diplôme d'ingénieur en se classant parmi les meilleurs de son groupe, détenir une maîtrise ès sciences appliquées 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 la maîtrise peut, sur recommandation de son directeur de thèse, être autorisé à poursuivre des travaux en vue du 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 au 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.

b) Programme

Le programme d'études conduisant au doctorat ne comporte aucune exigence minimale au point de vue crédits de cours. Toutefois, le candidat au doctorat peut être appelé à suivre des cours qui lui sont imposés par le département qui le reçoit.

Le candidat doit de plus rédiger une thèse incorporant les résultats de ses travaux de recherche faits sous la direction d'un professeur de la Faculté. La thèse doit apporter une contribution originale au domaine de spécialité du candidat.

A) SPECIALITE / génie chimique

Le programme d'études supérieures du Département de génie chimique conduisant aux diplômes de maîtrise et de doctorat ès sciences appliquées suit de très près l'orientation de la recherche qui y a cours:

- Commandes optimales de réacteurs catalytiques se désactivant.
- Thermodynamique des solutions et détermination des équilibres liquide-vapeur par la méthode de la pression totale.
- Adsorption et diffusion de l'hydrogène sur des métaux propres étudiées par l'échange isotopique entre l'hydrogène et le deutérium. Influence de l'orientation cristallographique sur la chimisorption.
- Technologie du plasma appliquée à la métallurgie extractive et à la déposition de couches de céramique et d'agents réfractaires.
- Etude du mélange des jets de gaz à haute température.
- Traitement efficace et économique des eaux usées par ozonation.
- Elimination et récupération du phénol des eaux usées par extraction liquide-liquide.
- Simulation digitale du fonctionnement d'une usine de traitement des eaux usées. Caractérisation des performances de l'unité aérateur-clarificateur en termes des diverses formes de carbone.
- Simulation des effets sur l'environnement de diverses élaborations industrielles: barrages hydro-électriques, transport par pipeline d'agents toxiques, fonte systématique de la neige usée.

- Production de protéines dans un réacteur photochimique.

- Les chercheurs du Département sont activement engagés dans une recherche concertée sur les applications industrielles de la tourbe: caractérisation rhéologique des suspensions, gazéification, production de charbon activé et agglomération, dopage des charbons et obtention de catalyseurs, régénération en lit fluidisé, fabrication d'échangeurs ioniques réversibles, épuration de gaz toxiques par fixation chimique, traitement des effluents industriels, récupération par oxydation humide.

Le programme d'enseignement consiste en quatre chaînes de cours concernant les méthodes modernes de calcul, le modelage, la simulation, le contrôle et l'optimisation des procédés industriels, l'étude des effets sur l'environnement des effluents pollués et des traitements appropriés, et enfin, des aspects plus fondamentaux au génie chimique.

Chaîne I Mathématiques appliquées

271	Méthodes numériques et analogiques en génie	3 cr.
675	Planification statistique des essais	3

Chaîne II Modelage, simulation, contrôle et optimisation

663	Optimisation des procédés	3
670	Dynamique des processus continus	3
672	Simulation des procédés industriels	3

Chaîne III Environnement

660	Procédés de traitement des eaux	3
673	Ecologie, pollution et simulation	3
674	Traitement de la pollution de l'air	3

Chaîne IV Aspects fondamentaux du génie chimique

690	Systèmes particulaires	3
691	Equilibres physico-chimiques des systèmes	3
694	Systèmes réactionnels solide-fluide	3

Les cours précédents sont offerts aux trimestres suivants:

	AUT-75	HIV-76	ETE-76	AUT-76	HIV-77	ETE-77
660					X	
663						X
670			X			
672	X			X		
673			X			X
674				X		
675			X			X
690		X			X	
691	X			X		
694		X			X	

B) SPECIALITE / génie civil

Les enseignements de maîtrise et doctorat s'appuient sur les champs d'études et de recherche suivants:

STRUCTURE ET MECANIQUE DES SOLIDES — Problèmes associés aux installations à haute pression: plasticité et instabilité plastique, charges répétées dans le domaine plastique, fiabilité et reliabilité des structures; stabilité élastique, comportement postcritique des structures.

GEOTECHNIQUE — Etude des argiles du Québec, stabilité des pentes. Construction routière: tourbières, utilisation des déchets industriels. Applications de la méthode des éléments finis en géotechnique.

MATERIAUX — Technologie et contrôle des bétons. Agrégats et roches artificielles. La tourbe et les déchets industriels dans la construction.

SYSTEMES URBAINS — Réseaux de distribution d'eau, égouts: analyse et optimisation; hydrologie urbaine; opération de services publics; purification et traitement des eaux domestiques.

SYSTEMES HYDRAULIQUES ET ENERGETIQUES — Contrôle optimal des systèmes de génération de puissance; gestion des réservoirs.

Cours offerts	Crédits
363 Modèles probabilistes	3
364 Mécanique des milieux continus	3
366 à 369 Etude spécialisée	3
371 Résistance au cisaillement	3
372 Propriétés des argiles	3
373 Géomorphologie appliquée	3
374 Mécanique expérimentale des sols	3
377 Fondations profondes	3
381 Hydrologie statistique	3
383 Transitoires hydrauliques	3
390 Théorie avancée des structures	3
391 Stabilité et dynamique des structures	3
393 Théorie de la plasticité	3
394 Méthodes énergétiques	3
395 Théorie des coques	3
396 Comportement inélastique des plaques et coques	3
397 Calcul plastique des constructions	3

C) SPECIALITE / génie électrique

Le Département de génie électrique dispense des enseignements de maîtrise et doctorat dont le programme est surtout orienté en fonction du domaine des recherches qui se font dans le Département.

Les travaux en cours portent surtout sur les communications, l'électronique et l'automatique.

En communications, les recherches portent sur la modulation delta, les systèmes digitaux, les systèmes à adresse et les méthodes de synchronisation.

En électronique, les recherches sont orientées vers la réalisation de circuits à couche épaisse. Ceci implique le développement de circuits selon des critères bien définis.

En automatique, les travaux portent surtout sur les systèmes à régulation extrême, sur l'identification des processus, et sur l'utilisation de la calculatrice digitale pour l'automatisation des systèmes.

Les cours suivants sont offerts à l'occasion:

461	..Systèmes non-linéaires	4 cr.
462	Systèmes de commande aux données échantillonnées	4
463	Théorie de la commande optimale	4
464	Traitement de signaux numériques	3
470	Théorie des phénomènes aléatoires	3
471	Théorie des systèmes de communications digitales	3
472	Théorie de la détection et de l'estimation	4
474	Processus de Markov	3
476	Compression des données	4
477	Systèmes de communication informatique	3
478	Reconnaissance des formes	3

D) SPECIALITE / génie mécanique

En génie mécanique, les enseignements de maîtrise et doctorat sont orientés vers la mécanique d'usinage, la mécanique des solides et des vibrations, ainsi que la mécanique thermofluide. Ils visent principalement à la formation d'ingénieurs spécialistes requis par l'industrie d'équipement et de transformation dans les secteurs de la recherche et du développement.

Les travaux de recherche en mécanique d'usinage ont pour but principal d'établir des critères de durée des outils pour la coupe des métaux à chaud et à froid. A cet effet plusieurs projets sont en cours, par exemple, l'analyse de l'opération de perçage, l'étude détaillée de la géométrie du foret et de son affûtage, l'étude de la coupe oblique, l'étude du frottement, etc.

Dans le secteur de la mécanique des solides, des travaux de recherche sont en cours sur la mécanique du pneu, du point de vue calcul (éléments finis) et mesures. D'autres travaux portent sur la lubrification, la propagation des ondes dans les solides, et les techniques d'analyse expérimentale des déplacements et déformations.

Les travaux de recherche en vibrations mécaniques sont orientés vers l'étude des arbres tournants possédant des caractéristiques non-linéaires. La dynamique des poutres dans l'espace et le développement de nouvelles méthodes analytiques adaptées au "design" mécanique sont également des domaines de recherche exploités.

Dans le secteur de la mécanique thermofluide, des travaux de recherche sont en cours sur l'utilisation de l'énergie éolienne. Deux systèmes différents de conversion directe en chaleur ou en électricité sont étudiés: l'un consiste en une turbine éolienne actionnant soit un convertisseur d'énergie mécano-thermique ou une pompe thermique, soit une génératrice; l'autre met à profit la dépression créée par le vent dans un générateur déprimogène.

Le changement de phase des liquides surchauffés et l'étude des paramètres influençant la composition des gaz d'échappement des moteurs à combustion interne de faible cylindrée font également l'objet de travaux de recherche.

Cours offerts	Crédits
560* Séminaires et colloques	1
561 Travail plastique des métaux	3
563 Mécanique des machines-outils	2
564* Dynamique	4
566 Plasticité appliquée	3
567 Analyse de problèmes de fonderie	2
569* Application d'analyse matricielle II	3
571 Etude spécialisée	3
574 Vibration II	4
578 Vibration III	4
581* Thermodynamique avancée	3
582* Transmission de chaleur avancée	3
583* Aérodynamique	3
584* Compléments de mécanique des fluides	3

* Ces cours seront vraisemblablement offerts en 1975-76.

DESCRIPTION DES COURS

Remarque préliminaire: les 3 chiffres à l'intérieur de la première parenthèse indiquent respectivement le nombre d'heures a) d'enseignement, b) de travaux pratiques et c) de travail personnel que le cours comporte en moyenne par semaine pendant une session. Le tiers de leur nombre donne le nombre de crédits que l'on retrouve à l'intérieur de la seconde parenthèse.

101 ALGÈBRE LINÉAIRE (3-2-4) (3 cr.) — Vecteurs: définition, opérations, notions sur les normes, espace et sous-espace, indépendance linéaire, bases orthogonale et orthonormée. — Matrices: définition, types, opérations, déterminant, inversion, transformation, rang, fonction linéaire. — Equations linéaires: rang, systèmes homogènes, décomposition triangulaire. — Valeurs propres, vecteurs propres: polynôme caractéristique, matrices similaires et symétriques, diagonalisation, localisation des valeurs propres, formes quadratiques, calcul des valeurs et vecteurs propres. — Préalable: aucun.

106 CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL (3-2-4) (3 cr.) — Dérivées des fonctions d'une variable: définition, fonctions usuelles, Mac-Laurin, Taylor. — Courbes $y = f(x)$: définition, extrema, asymptotes. — Coordonnées polaires: transformation. — Nombres complexes: opérations, formules d'Euler et Moivre. — Intégrales simples: définition, aires planes, surfaces et volumes de révolution, arcs de courbe. — Séries: définition, convergence, tests de D'Alembert et Cauchy, séries de Fourier. — Dérivées partielles: définition, règle d'enchaînement, Mac-Laurin, Taylor, Jacobiens, règle de Liebnitz. — Préalable: aucun.

112 GEOMETRIE ET ANALYSE VECTORIELLE (3-2-4) (3 cr.) — Vecteurs: opérations, produits: scalaire, vectoriel et mixte. — Application des dérivées partielles à la géométrie dans \mathbb{R}^3 . — Coordonnées cylindriques et sphériques: transformation, Jacobiens. — Intégrales doubles et triples: changement de variables, calculs d'aires, volumes, centres de gravité, moments d'inertie. — Dérivée directionnelle, gradient d'une fonction scalaire. — Divergence et rotationnel d'un champ vectoriel. — Intégrales de ligne et de surface: théorèmes de Green, Stokes, Gauss. — Préalable: 106 Calcul différentiel et intégral.

116 EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES (3-2-4) (3 cr.) — Equations différentielles du 1er ordre: linéaires et homogènes, à variables séparables. 2e ordre: linéaires à coefficients constants, solution par coefficients indéterminés et variation de paramètres. Fréquence naturelle, amortissement critique. — Systèmes d'équations: solution avec opérateur symbolique, applications. — Résolution avec séries: équations de Bessel d'ordre zéro, séries de Taylor et Frobenius. — Transformées de Laplace: définition, propriétés, calcul, transformées inverses, applications. — Equations différentielles partielles: introduction, applications simples. — Préalable: 112 Géométrie et analyse vectorielle.

125 PROBABILITES ET STATISTIQUES (3-2-4) (3 cr.) — Buts du cours: initiation aux concepts des probabilités, interprétation des résultats expérimentaux par les méthodes statistiques. — Théorie des ensembles. Probabilité conjointe et conditionnelle; théorème de Bayes; variables aléatoires; espérances. Théorèmes: moments, limite; covariance; corrélation. — Distributions empiriques; tendance centrale; dispersion; lois: χ^2 , t, F. Test d'hypothèse; intervalle de confiance; régression. — Six séances d'exercices dirigés. — Volume recommandé: Bowker and Lieberman, Engineering Statistics. — Préalable: 36 crédits du tronc commun.

200 PROJETS D'INGENIEUR (1-2-6) (3 cr.) — Ce cours plonge l'étudiant dans une activité typique d'ingénieur peu après son arrivée à la Faculté dans le but de favoriser une orientation plus consciente, une motivation plus profonde, une initiation au travail en équipe et aux méthodes de communication et enfin le développement d'une attitude créatrice. — Préalable: aucun.

206 PROGRAMMATION ET EXPLOITATION DE L'ORDINATEUR (3-1-5) (3 cr.) — Description de l'ordinateur: unité centrale, mémoires, contrôle, registre et transferts de données, système à temps partagé. — Traitement des données: représentation interne, format, décodage, exécution. — Langages machine d'assemblage et symboliques; compilateurs système WATFOR / WATFIV et OS. — Programmation: FORTRAN IV,

organigrammes, ordres de contrôle et d'entrée-sortie, fonctions et sous-programmes, ordre d'organisation, double précision. — Préalable: aucun.

211 DESSIN D'INGENIEUR (3-3-3) (3 cr.) — Utilisation des instruments à dessin, tracés géométriques appliqués. — Projections orthogonales, exécution à main levée et avec instruments. — Sections, hachures, conventions. — Vues auxiliaires simples. — Dimensionnement, échelles. — Dessin illustré, projections isométriques et obliques. — Dessin de conception. — Lecture de plans. — Volume recommandé: Giesecke, Engineering Graphics. — Préalable: aucun.

220 STATIQUE (3-3-3) (3 cr.) — Le cours de statique établit le concept de force et les lois de l'équilibre statique en vue de l'application au calcul des machines, des structures et de l'hydrostatique. — Ces notions fondamentales fournissent les bases de nombreux cours de génie tels: la dynamique, la résistance des matériaux, la mécanique des fluides... — Volume recommandé: Beer & Johnston, Vector Mechanics for Engineers: Statics. — Concomitant: 101 Algèbre linéaire.

225 DYNAMIQUE (3-3-3) (3 cr.) — Rappels mathématiques: vecteurs, fonction et dérivation vectorielle. — Cinématique: temps, espace, trajectoire, vitesse, accélération. — Référentiels: hypothèses fondamentales, mouvement relatif, composition des vitesses et accélérations. — Dynamique de la particule: lois de Newton, quantité de mouvement, moment cinétique. — Travail, énergie cinétique et potentielle. — Gravitation. — Dynamique des systèmes de particules. — Le solide: cinématique, éléments cinétiques, mouvement plan. — Volume recommandé: Beer & Johnston, Vector Mechanics for Engineers: Dynamics. — Préalable: 220 Statique.

230 THERMODYNAMIQUE (3-3-3) (3 cr.) — Définition, unités, conversion, travail, chaleur, propriétés des substances pures, gaz parfaits. — Première loi, système fermé ou ouvert, énergie interne, enthalpie. — Deuxième loi, entropie, procédés réversibles et irréversibles, travail perdu, diagrammes, cycle de Carnot, rendement thermique. — Cycles moteurs et de réfrigération, cycles réels, tour de refroidissement. — Transferts thermiques: conduction, convection, rayonnement. — Combustion et combustibles, capacité calorifique. — Volume recommandé: Van Wylen & Sonntag, Fundamentals of Classical Thermodynamics. — Préalable: 106 Calcul différentiel et intégral.

235 ELEMENTS DE CIRCUITS ELECTRIQUES (2-3-4) (3 cr.) — Ce cours a pour objectifs l'acquisition de concepts et de vocabulaire, le développement d'une dextérité de résolution de schémas simples en régime naturel et forcé ainsi que l'application des méthodes à des circuits d'appareils courants. — Préalable: 106 Calcul différentiel et intégral.

241 MATERIAUX DE L'INGENIEUR (3-3-3) (3 cr.) — Matériaux: choix, substitution. — Atomes et cristaux: structures cristallines, défauts. — Polymères: structure, comportement, utilisations. — Céramiques: structures des silicates, utilisations. — Diagrammes de phase: solutions, mélanges. — Propriétés des matériaux: mécaniques, électroniques et électriques. — Matériaux et environnement, corrosion. — Matériaux composites. — Volume recommandé: Van Vlack, Elements of Materials Science. — Préalable: aucun.

245 RESISTANCE DES MATERIAUX (3-3-3) (3 cr.) — Introduction à l'étude du comportement des barres prismatiques sollicitées en traction, compression et flexion. Torsion de barres cylindriques et de paroi mince. Notions de contrainte, déformation, élasticité, propriétés des matériaux. Contraintes sur plans inclinés, contraintes principales, cercle de Mohr. Déflexions de poutres. Problèmes hyperstatiques. Comportement élasto-plastique et résistance ultime. Flambage. — Volume recommandé: Popov, Introduction to Mechanics of Solids. — Préalables: 106 Calcul différentiel et intégral, 220 Statique.

250 MECANIQUE DES FLUIDES (3-3-3) (3 cr.) — Introduction aux lois fondamentales de la mécanique des fluides avec applications pratiques. Statique et dynamique des fluides avec brève introduction à la stabilité. Ecoulements à potentiel. Similitude et analyse dimensionnelle. Ecoulements avec pertes de charge en conduites fermées et ouvertes. Laboratoires. — Volume recommandé: Massey, Mechanics of Fluids. — Préalables: 101 Algèbre linéaire. — 106 Calcul différentiel et in-

tébral. — 225 Dynamique.

255 ANALYSE DE SYSTEMES (3-3-3) (3 cr.) — Objectifs du cours: exposer le concept de système en général, réaliser le modelage des systèmes et identifier leurs caractéristiques dynamiques. — Systèmes et modèles. — Schémas bloc et graphes de fluence. — Eléments des systèmes: analogie. — Simulation analogique et digitale. — Fonction de transfert. — Systèmes linéaires des 1er et 2e ordres: réponse à un échelon, une rampe et une sinusoïdale. — Volume recommandé: E.O. Doebelin, Systems Dynamics: Modeling and Response. — Préalables: 116 Equations différentielles. — 225 Dynamique. — 235 Eléments de circuits électriques.

258 DROIT DE L'INGENIEUR (3-0-6) (3 cr.) — Introduction: organisation des tribunaux, code civil, servitudes, immeubles versus meubles. — Code des professions: application à l'O.I.Q. — Loi des ingénieurs, règlements de l'Ordre, code de déontologie. — Responsabilité des ingénieurs. — Loi de la qualité de l'environnement. — Droit du travail, droit des compagnies et droit municipal. Loi des établissements industriels et de la sécurité dans les édifices publics. — Ce cours doit être choisi à un niveau supérieur à S-4. — Préalable: aucun.

259 STRUCTURE DE L'ENTREPRISE (3-0-6) (3 cr.) — Objectifs: ouvrir l'esprit sur l'entreprise et sa complexité. — Aspects légaux des affaires: personnes, société, compagnie. — Financement de l'entreprise. — Structure administrative: composantes, cadres administratifs, division de service, autorité, délégation, fonctions "line" et "staff", comités. — Processus administratifs: management, planification, communications, contrôle, prise de décision. — Ce cours doit être choisi à un niveau supérieur à S-4. — Préalable: aucun.

271 METHODES NUMERIQUES ET ANALOGIQUES EN GENIE (3 cr.) — Solution d'équations algébriques, différentielles ordinaires et partielles par ordinateur et simulation analogique. 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. Equations différentielles ordinaires: formules de Runge-Kutta-Merson et du predictor-corrector. Solutions numériques explicites et implicites d'équations différentielles partielles. — Préalable: 205 Calcul numérique et programmation ou l'équivalent.

272 TECHNIQUES D'OPTIMISATION (3 cr.) — Géométrie des espaces E^n , topologie dans R^n . Identification d'un point optimal. Programmation linéaire; simplexe, OPTTECH. Programmation non-linéaire; optimum libre, Nelder Mead, Davidson Fletcher Powell, Newton Raphson; optimum lié, SUMT, FLEXIPLX, GRT. Applications. — Préalable: 205 Calcul numérique et programmation.

273 ANALYSE MATRICIELLE APPLIQUEE (3 cr.) — 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. Equations différentielles matricielles. — Préalable: aucun.

300 TOPOGRAPHIE (2-3-1) (2 cr.) — Topométrie: instruments, nivellement, polygones, relevés. Arpentage légal: codes, lois, cadastre, droits, concessions, homologation, etc. Géodésie: instruments, triangulations. Cartographie: systèmes de projection, cartographie urbaine. Photogrammétrie: théorie, utilisations. — Préalable: aucun.

304 STRUCTURES I (3-3-3) (3 cr.) — Portée générale: méthodes de calcul des contraintes et déflexions de structures isostatiques. Principes de statique. Analyse des treillis. Calcul des déflexions (méthodes géométriques et énergétiques). Coefficients d'influence. Lignes d'influence. — Préalable: 245 Résistance des matériaux.

307 CHARPENTES DE BOIS (3 cr.) — Propriétés physiques et mécaniques du bois;

système de classification canadien. 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.

308 STRUCTURES II (3 cr.) — 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.

309 CONCEPTION DES STRUCTURES (3 cr.) — Introduction au design automatique des structures par ordinateur. Utilisation intensive de programmes développés spécifiquement pour ce cours ou provenant d'organismes spécialisés. Les exemples traités portent sur l'évaluation des dimensions des structures en acier, en béton armé et en composite. — Préalables: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur. — 325 Charpentes métalliques. — 345 Béton armé. — Concomitant: 308 Structures II.

310 TECHNOLOGIE DES MATERIAUX (2-3-4) (3 cr.) — Bétons et asphalte: constituants, mélange, mise en oeuvre, contrôles. Sols-ciment. Bois et contre-plaqués: propriétés, classification, sélection. Acier et aluminium. Plastiques, verres et produits céramiques. Enduits: résines, peintures et isolants. — Préalable: aucun.

311 TECHNOLOGIE DU BETON (3 cr.) — 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.

315 RESISTANCE DES MATERIAUX II (3-2-4) (3 cr.) — 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.

320 MECANIQUE DES SOLS I (3-2-4) (3 cr.) — 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. — Préalable: 245 Résistance des matériaux.

325 CHARPENTES METALLIQUES (3-2-4) (3 cr.) — 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.

330 HYDRAULIQUE (3-3-3) (3 cr.) — 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 déclanchement, propagation des crues, réservoirs. L'hydraulique souterraine: tranchées, excavations, galeries, puits, batardeaux, digues. — Préalable: 250 Mécanique des fluides.

335 GENIE ROUTIER (3-3-3) (3 cr.) — 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.

336 TRAFIC ROUTIER (3-3-3) (3 cr.) — 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. Etudes de circulation et de stationnement. — Préalable: aucun. — Concomitant: 335 Génie routier.

- 340 MECANIQUE DES SOLS II (2-2-2) (2 cr.) — 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. — Préalable: 320 Mécanique des sols I.
- 342 PRATIQUE DE LA MECANIQUE DES SOLS (3 cr.) — Identification des sols, forme, angularité, durabilité. Séparation, tamisage, équivalent de sable. Sédimentométrie, limites. Essais Proctor, C.B.R. Densité des grains, densité relative du sol en place, essais de consolidation, essai de pénétration standard, Essais au scissomètre. — Préalable: 320 Mécanique des sols I. — Concomitant: 340 Mécanique des sols II.
- 343 FONDATIONS PROFONDES (3 cr.) — 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 Paulos. Charges latérales. — Préalable: 340 Mécanique des sols II.
- 345 BETON ARME (3-2-4) (3 cr.) — Usages structuraux du béton armé. Association béton acier, caractéristiques. Analyse et dimensionnement des poutres en flexion simple par la méthode élastique. Méthode du calcul ultime, flexion simple, compression axiale et excentrée. Planchers, dalles, champignons. Semelles et radiers. — Préalable: 304 Structures I.
- 346 BETON PRECONTRAINTE (3 cr.) — 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 fléchies; caractéristiques d'une section, noyau central et noyau limite, dimensionnement; tracé des câbles; effort tranchant, efforts aux abouts, armatures secondaires; résistance ultime. — Préalable: aucun. — Concomitant: 345 Béton armé.
- 348 GEOLOGIE DE L'INGENIEUR (2-3-1) (2 cr.) — Description des propriétés des roches et de leur structure visant leur emploi et comportement dans les travaux. Classification, terminologie. Déformabilité des roches en place. Hydrogéologie. Fondations rocheuses, consolidation, imperméabilisation. Tunnels. Roche comme matériau de construction. Exploration géophysique. — Préalable: aucun. — Concomitant: 245 Résistance des matériaux.
- 349 HYDROGEOLOGIE (3 cr.) — Gîtologie: hydrogéologie des terrains non consolidés, des terrains sédimentaires, métamorphiques et ignés. Caractéristiques hydrauliques des terrains. Alimentation et mouvement des aquifères. Géochimie et géophysique d'exploration. Exploitation des nappes: techniques, contrôle et planification. — Préalable: aucun. — Concomitant: 348 Géologie de l'ingénieur.
- 350 RESSOURCES HYDRAULIQUES I (3-1-5) (3 cr.) — Cycle hydrologique. Météorologie élémentaire. Analyse des précipitations. Evaporation, évapotranspiration, infiltration, ruissellement. Statistiques hydrologiques. Applications: hydrologie urbaine, ponceaux de voirie, caractéristiques des crues, opération des réservoirs. — Préalable: aucun.
- 352 RESSOURCES HYDRAULIQUES II (3 cr.) — Sujets choisis par le professeur parmi les suivants: calcul hydraulique avancé, coup de bélier, cheminées d'équilibre, ouvrages de contrôle, de 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. — Concomitant: 350 Ressources hydrauliques I.
- 353 GENIE SANITAIRE (3-3-3) (3 cr.) — Epuration 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 anaérobie. Procédés de traitements avancés. — Préalable: aucun.
- 354 SYSTEME DE GENIE CIVIL (3 cr.) — Analyse des systèmes comme processus de design. Design optimal. Programmation linéaire, non-linéaire, dynamique. Analyse de sensibilité. Analyse décisionnelle. Evaluation des projets et allocation des

ressources. Evaluation de la production. Modèles de systèmes. Notions d'économie. — Préalables: 125 Probabilités et statistiques. — 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur.

355 PROJET DE GENIE CIVIL II (3 cr.) — Travail que l'étudiant effectue seul ou en équipe sous la direction d'un professeur: préparation d'un projet d'intérêt particulier, étude théorique d'un problème, ou encore recherche expérimentale. L'étudiant doit présenter sous forme de rapport, un compte rendu complet de son projet. Offert à chaque session, à l'initiative de l'étudiant. — Préalable: aucun.

357 AMENEE ET DISTRIBUTION D'EAU (3 cr.) — Utilisation du sol, démographie, étude des consommations, Captage des eaux. Conduites d'amenée. Pompes et stations de pompage. Equipement et calcul du réseau de distribution. Réservoirs de service. Entretien, extension, coûts et revenus d'un système de distribution. — Préalables: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur. — 250 Mécanique des fluides.

358 CONTROLE DE QUALITE DES EAUX (3 cr.) — 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 auto-épuration; méthodes physico-chimiques. Conception d'usines d'épuration. Planification et gestion de la ressource. — Préalable: 353 Génie sanitaire.

359 PROJET DE GENIE CIVIL I (3 cr.) — Travail que l'étudiant effectue seul ou en équipe sous la direction d'un professeur: préparation d'un projet d'intérêt particulier, étude théorique d'un problème, ou encore recherche expérimentale. L'étudiant doit présenter, sous forme de rapport, un compte rendu complet de son projet. Offert à chaque session, à l'initiative de l'étudiant. — Préalable: aucun.

363 MODELES PROBABILISTES (3 cr.) — Rappels en probabilités et 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.

364 MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS (3 cr.) — 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. Equations constitutives. Application aux fluides et solides. — Préalable: 315 Résistance des matériaux II.

366 à 369 ETUDE SPECIALISEE (3 cr.) — 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. — Préalable: aucun.

371 RESISTANCE AU CISAILLEMENT (3 cr.) — 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.

372 PROPRIETES DES ARGILES (3 cr.) — Notions fondamentales de cristallographie (liaisons atomiques, réseau cristallins, structures simples). Analyse détaillée des structures minéralogiques des argiles: kandites, smectites, argiles micacées. Etude expérimentale des argiles: analyse thermique différentielle et pondérale; rayons X, infrarouge; analyse chimique. Géologie des argiles. Les argiles en génie civil. Propriétés mécaniques. — Préalable: 320 Mécanique des sols.

373 GEOMORPHOLOGIE APPLIQUEE (3 cr.) — Types de relief, formes particulières des substrats consolidés, roches sédimentaires, ignées et métamorphiques. Evolution des surfaces. Identification des matériaux. Erosion glaciaire. Structures et

matériaux d'ablation et de dépôt. Action fluviatile sur matériaux glaciaires. Morphologie de l'Est du Canada. Lecture de photos aériennes. — Préalable: 348 Géologie de l'ingénieur.

374 MECANIQUE EXPERIMENTALE DES SOLS (3 cr.) — Pressiomètre, échantillonneur à piston, scissomètre, cône suédois. Essai 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.

377 FONDATIONS PROFONDES (3 cr.) — Cours ayant la même description que le cours à option 343 mais supporté, 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 du cours 343. — Préalable: 340 Mécanique des sols II.

381 HYDROLOGIE STATISTIQUE (3 cr.) — 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.

383 TRANSITOIRES HYDRAULIQUES (3 cr.) — 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.

390 THEORIE AVANCEE DES STRUCTURES (3 cr.) — Méthodes numériques d'analyse: méthodes matricielles; méthodes des déformations et des forces. Méthodes des éléments finis: formulation matricielle d'éléments et de systèmes d'éléments; applications aux plaques et coques. — Préalables: 308 Structures II. — 315 Résistance des matériaux II.

391 STABILITE ET DYNAMIQUE DES STRUCTURES (3 cr.) — Stabilité: systèmes conservateurs ou non; flambage par bifurcation et cloquage; comportement post-critique; imperfections. 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.

393 THEORIE DE LA PLASTICITE (3 cr.) — Plasticité et fluage. Equations 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: effondrement; théorèmes fondamentaux de l'analyse limite; exemples. Déformations finies. — Préalable: 364 Mécanique des milieux continus.

394 METHODES ENERGETIQUES (3 cr.) — 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.

395 THEORIE DES COQUES (3 cr.) — Théorie générale des coques minces: équations de déformation et d'équilibre en coordonnées curvilignes orthogonales; énergie de déformation; relations entre forces, moments et déformations. Coques cylindriques et de révolution. Equations générales en coordonnées cartésiennes fixes: coques de translation; coques de forme quelconque. Méthodes numériques d'analyse. — Préalable: 315 Résistance des matériaux II.

396 COMPORTEMENT INELASTIQUE DES PLAQUES ET COQUES (3 cr.) — Vitesses et taux de déformation; discontinuités; équilibre. Rappel d'analyse limite; variables généralisées: vitesse, taux de déformations, contraintes généralisées. Surfaces

d'écoulement: critères de Tresca et Von Mises pour coques uniformes et coques sandwich; surfaces approximatives d'écoulement. Applications aux plaques et coques. Changement de forme et écoulement. Problèmes de fluage. — Préalable: 393 Théorie de la plasticité.

397 CALCUL PLASTIQUE DES CONSTRUCTIONS (3 cr.) — Flexion des poutres. Notion de rotule plastique; analyse limite des poutres et cadres; dimensionnement limite; théorèmes fondamentaux de l'analyse limite; théorie générale de plasticité; critères d'écoulement; analyse limite des plaques et coques; élastoplasticité et déformations finies; méthodes variationnelles. — Préalable: 304 Structures I.

400 ELECTROTECHNIQUE (3-3-6) (4 cr.) — Objectif: étude des machines électriques en régime permanent. — Circuits magnétiques. Transformateurs monophasés et triphasés. Machines à courant continu. Principes généraux de conversion d'énergie électro-mécanique. Machines synchrones: alternateurs et compensateurs. Machines asynchrones: moteurs à induction monophasés et triphasés. — Le cours comporte 6 séances de laboratoire. — Préalable: 235 Eléments de circuits électriques.

401 GENERATION ET TRANSPORT (3 cr.) — Objectif: étude des réseaux de distribution d'énergie électrique. — Fonctionnement des alternateurs des centrales hydro-électriques en régime transitoire, électrique ou mécanique. Paramètres des lignes de transport. Modèles de réseaux. Flux de puissance active et réactive dans les réseaux. Contrôle de tension et contrôle de fréquence. — Le cours comporte 6 séances de séminaires. — Préalables: 400 Electrotechnique. — 411 Circuits.

402 APPAREILLAGES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES (3 cr.) — Conception technique et philosophie du design, problèmes d'échauffement et de refroidissement des appareils, caractéristiques des conducteurs et des isolants électriques, calcul d'appareils simples, choix des machines électriques pour des applications particulières, protection de l'équipement électrique, installations électriques résidentielles, commerciales et industrielles, éclairage. — Préalable: pas avant S-6. — Concomitant: 400 Electrotechnique.

408 PROJET I (3 cr.) — Travail individuel ou de groupe devant conduire à la préparation d'un cahier des charges complet, en vue de la réalisation éventuelle d'un prototype, lequel n'est cependant pas exigé pour ce cours. — Préalables: 410 Circuits logiques. — 421 Electronique.

409 PROJET II (3 cr.) — Travail individuel ou de groupe devant conduire à la réalisation physique d'un prototype à partir d'un cahier des charges. Normalement, ce cours est la suite logique de Projet I. — Préalables: 410 Circuits logiques. — 421 Electronique.

410 CIRCUITS LOGIQUES (3-3-3) (3 cr.) — Objectifs: analyse et synthèse des circuits logiques combinatoires et séquentiels. Eléments de l'algèbre de Boole, réduction des fonctions logiques, étude des principaux composants et méthodes de synthèses des circuits combinatoires. Analyse et synthèse des circuits séquentiels à niveaux et à impulsions. — Volume recommandé: Delisle & Deschesnes, Introduction aux circuits logiques. — Préalable: aucun.

411 CIRCUITS (3-4-5) (4 cr.) — L'objectif de ce cours est de présenter une vue d'ensemble de la théorie de circuits. Après un bref exposé historique, on y traitera d'analyse manuelle classique de circuits, d'analyse à l'aide d'ordinateurs, de synthèse algébrique, de synthèse itérative sur ordinateurs et aussi des développements futurs. — Préalable: 235 Eléments de circuits électriques. — Concomitants: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur. — 414 Mathématiques spécialisées.

413 SYSTEMES NUMERIQUES (3 cr.) — Objectifs: étude des caractères généraux des systèmes numériques, analyse et synthèse. Revue des principaux domaines d'application: ordinateurs, communications digitales et automatismes complexes. Réalisation d'un projet. — Préalables: 410 Circuits logiques. — 421 Electronique.

414 MATHEMATIQUES SPECIALISEES (2-2-5) (3 cr.) — Objectifs: montrer à l'étudiant comment l'ingénieur peut appliquer les fonctions d'une variable complexe: fonction continue, uniforme, analytique, intégrale curviligne d'une fonction complexe, théorème et formule de Cauchy, théorème des résidus, applications. Trans-

formée et série de Fourier: définition, sens physique. Transformée de Laplace: définition; propriétés; applications. — Préalable: aucun. — Concomitant: 116 Equations différentielles.

416 COMMUNICATIONS (3 cr.) — Notions élémentaires de probabilité, phénomènes aléatoires et processus stochastiques. Systèmes analogues. Modulations d'amplitude et de fréquence; principe, propriétés et performances. Systèmes digitaux. Coda-ge de la source et du canal. Erreurs d'aliasing et de quantification. Prises de décision et structure des récepteurs cohérents optimaux. — Préalables: 125 Probabilités et statistiques. — 414 Mathématiques spécialisées.

419 MESURES ELECTRIQUES (2-2-2) (2 cr.) — Objectifs: acquérir des méthodes et techniques de base de mesure en électricité. Familiariser l'étudiant avec l'appareillage, les composants, les instruments de mesures et les catalogues. Acquérir une notion physique des phénomènes électriques et des ordres de grandeurs. — Le cours comporte des séances hebdomadaires de laboratoire. — Préalable: 235 Eléments de circuits électriques.

421 ELECTRONIQUE (4-4-4) (4 cr.) — Objectifs: obtenir les caractéristiques des valves à partir de notions élémentaires de physique. Apprendre les techniques de base de solution des circuits non-linéaires simples. Apprendre les techniques de solution des circuits quasi-linéaires. — Préalable: aucun. — Concomitants: 411 Circuits. — 419 Mesures électriques.

422 SYSTEMES ELECTRONIQUES (3-4-5) (4 cr.) — Objectifs: apprendre les techniques d'analyse des circuits électroniques non-linéaires. Décrire les principaux circuits intégrés digitaux et linéaires disponibles et montrer comment on peut les utiliser. Donner les principes de la modulation. — Préalable: 421 Electronique. — Concomitant: 410 Circuits logiques.

423 MICRO-ELECTRONIQUE (3 cr.) — Etudes et réalisation des circuits intégrés à couches épaisses. Travaux pratiques réalisés dans le milieu technologique propice. Mesures complexes sur les composants et blocs fonctionnels hybrides en couches épaisses et minces. — Préalable: aucun. — Concomitant: 422 Systèmes électroniques.

425 CIRCUITS DE COMMUNICATIONS (3 cr.) — Objectifs: étude des différents circuits électroniques utilisés dans les systèmes de communications. Amplificateurs accordés: synthonisation synchrone et asynchrone. Conversion de fréquence: modulation et démodulation, analogique et digitale. Performance au bruit des circuits électroniques. — Préalable: aucun. — Concomitant: 422 Systèmes électroniques.

430 SIMULATION ET MODELES (3-3-3) (3 cr.) — Objectifs: apprendre les techniques du calcul analogique, 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. — Séances de laboratoire toutes les deux semaines. — Préalable: 255 Analyse de systèmes.

431 ASSERVISSEMENTS I (3-3-3) (3 cr.) — Définition d'un asservissement. Etude des organes d'asservissements. Démonstration et application des critères de stabilité: condition fondamentale; notion de mode, critères algébriques et géométriques; marges de stabilité. Etude de la performance des systèmes: compromis stabilité-précision, coefficient d'erreurs, traduction des performances temporelles dans le domaine fréquentiel. Application des méthodes de compensation. — Préalable: 414 Mathématiques spécialisées. — Concomitant: 430 Simulation et modèles.

432 ASSERVISSEMENTS II (3 cr.) — Après avoir étudié les éléments de base dans le domaine des systèmes asservis, ce cours a pour but l'analyse et la synthèse de systèmes considérant un élément particulier (processus aléatoire, processus multivariable, processus non-linéaire) qui justifie une étude plus approfondie que le traitement général. — Préalable: 431 Asservissements I.

433 COMMANDE NUMERIQUE (3 cr.) — Objectifs: utilisation des ordinateurs dans la commande des processus. Etude de la théorie des systèmes échantillonnés linéaires. Description et utilisation des calculateurs de processus et leurs organes pé-

riphériques. Fonctions du calculateur dans la commande des processus: commande logique et séquentielle, régulation, surveillance, etc. Théorie des systèmes échantillonnés linéaires: transformée en Z, stabilité; performances, compensation avec et sans calculateur. — Séances de laboratoire toutes les 2 semaines. — Préalables: 410 Circuits logiques. — 431 Asservissements I.

440 ELECTROMAGNETISME (3-2-4) (3 cr.) — Objectifs: introduction des théories de l'électrostatique et de la magnétostatique et présentation des équations de Maxwell. Le point de départ de l'étude est constitué par les lois expérimentales de Coulomb et Gauss pour l'électrostatique, de Laplace et Faraday pour la magnétostatique. — Préalable: 112 Géométrie et analyse vectorielle.

442 TRANSMISSION (3-2-4) (3 cr.) — Etude des réponses possibles à l'extrémité d'une ligne de transmission en fonction des différentes alimentations. Dérivation à l'aide des lois de circuits de l'équation des télégraphistes. Calcul des paramètres de la ligne de transmission en fonction de sa forme et des matériaux constitutifs. — Le cours comporte 4 séances de laboratoire. — Préalable: 411 Circuits.

443 RADIATION ET ANTENNES (3 cr.) — Etude de la propagation des ondes dans l'air et des phénomènes de réflexion des ondes sur différents types de diélectriques. Propagation dans les guides d'ondes et génération des très hautes fréquences. Etude du principe de rayonnement des antennes et leurs principales caractéristiques telles que gain, impédance, et diagramme de rayonnement. Théorie de base des antennes filiaires et des groupements d'antenne. — Préalables: 440 Electromagnétisme. — 442 Transmission.

461 SYSTEMES NON-LINEAIRES (4 cr.) — Problème de la description des systèmes physiques par un modèle mathématique. Identification des processus. Sensibilité. Limitation des méthodes linéaires. Types de non-linéarité. Propriétés des systèmes non-linéaires. Méthode de l'espace de phase. Points singuliers. Cycles limites. Stabilité des systèmes non-linéaires. Théorèmes de Ljapunov. Principes de résolution des problèmes non-linéaires. — Préalable: 431 Asservissements I.

462 SYSTEMES DE COMMANDE AUX DONNEES ECHANTILLONNEES (4 cr.) — Théorie de l'échantillonnage et de la quantification. Théorie de la transformation en Z. Stabilité. Méthode du plan de phase direct. Méthode du premier harmonique. Méthodes des graphes de fluence. Critères de stabilité: critère de Cypkin et de Jury et Lee. Réponse transitoire et oscillations périodiques. — Préalable: 431 Asservissement I.

463 THEORIE DE LA COMMANDE OPTIMALE (4 cr.) — Calcul variationnel et programmation dynamique. Optimisation par réglage des paramètres. Optimisation de systèmes à indice de performance intégral. Optimisation de la boucle de retour. Critère quadratique. Filtrage et prédiction. Filtre de Kalman. Synthèse de régulateurs pour systèmes en présence d'un bruit. — Volume recommandé: Bryson and Ho: Applied Optimal Control. — Préalable: 460 Systèmes dans l'espace d'état.

464 TRAITEMENT DES SIGNAUX NUMERIQUES (3 cr.) — Filtres digitaux: représentation numérique des signaux analogiques, filtres récurrents, non récurrents, 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.

470 THEORIE DES PHENOMENES ALEATOIRES (3 cr.) — Probabilité. Révision des concepts de base. Eléments 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. Etude des filtres linéaires sous entrées aléatoires. Expansions, théorème de l'échantillonnage. Eléments de la théorie de l'estimation. Principe d'orthogonalité. Filtres optimum de Wiener. — Préalable: 414 Mathématiques spécialisées.

471 THEORIE DES SYSTEMES DE COMMUNICATIONS DIGITALES (3 cr.) — Principes généraux de modulation et de multiplex. Echantillonnage et quantification. Structure

des récepteurs optimaux cohérents et non cohérents. Performances des systèmes binaires et n -aires. Systèmes à adresse. — Préalable: 416 Communications.

472 THEORIE DE LA DETECTION ET DE L'ESTIMATION (4 cr.) — 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: 470 Théorie des phénomènes aléatoires.

474 PROCESSUS DE MARKOV (3 cr.) — Processus aléatoires dérivés du processus de Poisson. Processus de points, processus de renouvellement. Introduction à la recherche opérationnelle, théorie des queues. — Chafnes de Markov, états stationnaires, propriétés asymptotiques. Théorème ergodique. Spectre des matrices stochastiques. Notions de fonctions de chaîne de Markov. Processus de Markov, équations de Chapman-Kolmogoroff, applications. — Préalable: 470 Théorie des phénomènes aléatoires.

476 COMPRESSION DES DONNEES (4 cr.) — Ce cours introduit le problème de la réduction du "volume" d'un message à transmettre pour une fidélité de transmission choisie. — Le cours 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 $R(D)$. — Le cours comporte également l'introduction aux domaines de recherches suivants: transmission de documents (fac-similés); 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.

477 SYSTEMES DE COMMUNICATIONS INFORMATIQUES (3 cr.) — 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.

478 RECONNAISSANCE DES FORMES (3 cr.) — Méthodes mathématiques générales permettant de faire un usage intelligent des caractéristiques observées dans l'identification d'une forme: onde, son ou une forme graphique. — Le cours comprend les aspects suivants: extraction des caractéristiques; classification sans connaissance des distributions; fonction de discrimination; classification statistique; apprentissage sans maître; apprentissage séquentiel. — Préalable: 470 Théorie des phénomènes aléatoires.

500 MECANIQUE TECHNIQUE I (3-3-3) (3 cr.) — Le but du cours est d'apporter des connaissances de base pour l'analyse théorique et expérimentale des contraintes et déformations dans une pièce mécanique. Exemples: cylindres épais, disques en rotation, barres courbes épaisses et plaques en flexion, arbres de section quelconque en torsion, etc. — Préalable: 245 Résistance des matériaux.

502 MECANIQUE TECHNIQUE II (3-3-3) (3 cr.) — Objectifs: apporter des connaissances utiles et pratiques pour le design de pièces mécaniques: critères d'effondrement, rupture de pièces pour divers chargements, statiques ou dynamiques, durée de vie. Influence des concentrations de contraintes, traitements de surface, considérations d'environnement. Applications diverses: assemblages boulonnés, etc. — Concomitant: 500 Mécanique technique I.

504 METALLURGIE (3-3-3) (3 cr.) — Structure cristalline des métaux. Déformations mécaniques. Classification et comparaison des propriétés. Micrographie et macrographie. Notions de sidérurgie. Les fontes. Fabrication de l'acier. Alliages fer-carbone. Diagrammes d'équilibre. Les aciers alliés. Diagrammes de transformations isothermes. Traitements thermiques. Traitements superficiels. Métaux et alliages non ferreux. Métallurgie des poudres. — Préalable: 241 Matériaux de l'ingénieur.

505 ELEMENTS DE FABRICATION (2-4-3) (3 cr.) — Ce cours comprend premièrement

l'étude fonctionnelle des machines outils, des montages d'usinage, l'étude de la métrologie et des tolérances et deuxièmement la réalisation d'un projet qui permet d'envisager un produit mécanique de la conception à sa fabrication. — Préalables: 211 Techniques graphiques. — 241 Matériaux de l'ingénieur.

507 MECANIQUE DE FABRICATION (3-3-3) (3 cr.) — Les différents procédés de fabrication conventionnels, coulage, forgeage, laminage, emboutissage, soudage, usinage sont étudiés en cours et au laboratoire. Une revue des procédés de fabrication non conventionnels et une introduction à l'optimisation des conditions d'usinage complète ce cours. — Préalable: 504 Métallurgie.

512 THEORIE DES MACHINES (3-3-3) (3 cr.) — 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 torque d'inertie. Equilibrage des rotors. Application de ces notions à la solution de problèmes pratiques. — Volumes recommandés: Holowenko, Dynamics of Machinery; Shigly, Dynamic Analysis of Machines. — Préalable: 225 Dynamique.

514 ELEMENTS DE MACHINES (3-3-3) (3 cr.) — Assemblages boulonnés, rivetés, soudés. Normes. Joints d'étanchéité. Eléments de transmission de puissance: arbres, clés, courroies, chaînes, accouplements, etc. Paliers à rouleaux et à billes. Paliers lisses. Lubrification. — Préalables: 502 Mécanique technique II. — 512 Théorie des machines.

516 COMPLEMENTS DE DYNAMIQUE (3-3-3) (3 cr.) — Ce cours est une présentation moderne et avancée de la dynamique. La mécanique de Lagrange et de nombreuses applications aux vibrations mécaniques y sont couvertes. La mécanique des corps rigides est traitée et appliquée à des problèmes pratiques présentant un degré de complexité supérieur au niveau élémentaire. Quelques problèmes de stabilité dynamique sont solutionnés. — Volume recommandé: Meriam, Dynamics. — Préalables: 116 Equations différentielles. — 225 Dynamique.

517 DESIGN DE MACHINES (3-3-3) (3 cr.) — 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. — Préalables: 502 Mécanique technique II, 512 Théorie des machines et 514 Eléments de machines.

518 CONTROLE DES FABRICATIONS (3-3-3) (3 cr.) — Ce cours apportera à l'étudiant les connaissances nécessaires en statistiques pour la détermination de plans spécifiques et économiques ou le choix de plans standardisés. But du contrôle de qualité. Variabilité d'une fabrication. Plans d'échantillonnage; cartes de contrôle; courbes d'efficacité. Contrôle progressif. Contrôle des productions continues ou par lots. Contrôle optimum. — Volume recommandé: Duncan, Quality Control and Industrial Statistics. — Préalable: 125 Probabilités et statistiques.

520 CONVERSION D'ENERGIE (3-3-3) (3 cr.) — Etude des modes de conversion d'énergie impliquant l'énergie thermique. Les notions thermodynamiques (énergie disponible, travail maximum, graphiques pour gaz réels et vapeurs) sont suivies d'une étude détaillée des cycles à vapeur, des cycles à combustion interne et des cycles reversés. La combustion, les mélanges gaz-vapeur et le transfert d'énergie dans les turbomachines sont aussi traités. — Le cours est complété par des séances de laboratoire. — Volume recommandé: Van Wylen & Sonntag, Fundamentals of Classical Thermodynamics. — Volume de références: Lay, Thermodynamics; Chang, Energy Conversion. — Préalable: 230 Thermodynamique.

522 ECOULEMENTS FLUIDES (3-3-3) (3 cr.) — Introduction aux propriétés de transfert et aux mécanismes moléculaires d'échange dans les écoulements fluides. Les équations fondamentales sont obtenues sous les formes intégrale et différentielle pour être appliquées aux écoulements visqueux et aux écoulements compressibles unidimensionnels. — Etablissement des équations de Navier-Stokes avec application aux couches limites laminaires et turbulentes et aux écoulements turbulents. — Volumes recommandés: Welty, Wicks, Wilson, Fundamentals of Momentum; Heat & Mass

- Transfer; Streeter, Fluid Mechanics. — Préalables: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.
- 524 TRANSMISSION DE CHALEUR (3-3-3) (3 cr.) — Différents modes de transmission de chaleur. Conduction: régime permanent, solution de l'équation de Fourier pour diverses conditions et géométries. Régime transitoire; méthodes graphiques et numériques. Radiation: loi de Stefan; corps noirs et réels; facteur de formes. Convection: analyse dimensionnelle, régime laminaire et turbulent; convection naturelle, forcée; échangeurs de chaleur; ébullition; condensation. — Volume recommandé: Welty, Wicks, Wilson, Fundamentals of Momentum, Heat & Mass Transfer. — Préalables: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.
- 530 RECHERCHE OPERATIONNELLE (3 cr.) — Le cours familiarisera le futur cadre avec les modèles et méthodes d'analyse et de synthèse de phénomènes d'organisation. Ce cours, accessible à tous les étudiants en génie, présente la théorie des réseaux, la programmation mathématique (linéaire, non-linéaire, entière, dynamique) l'étude des files d'attente et la méthode de simulation de Monte-Carlo. — Préalable: 125 Probabilités et statistiques.
- 531 PLANNING DE LA PRODUCTION (3 cr.) — Ce cours, destiné à tous les étudiants en génie, permet de solutionner les problèmes de production et de distribution en utilisant les techniques d'optimisation de la recherche opérationnelle. Prévisions des ventes; gestion des stocks; planification de la production; ordonnancement des opérations; balancement d'une chaîne de production; distribution; manutention. Technique Pert. — Préalable: 125 Probabilités et statistiques.
- 532 ETUDE DU TRAVAIL (3 cr.) — Le cours a pour but de 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; utilisation des temps pré-déterminés; étude des procédés et méthodes. Plans de rémunération. — Préalable: 125 Probabilités et statistiques.
- 533 FIABILITE ET MAINTENANCE (3 cr.) — Dans ce cours on appliquera les méthodes quantitatives à la solution des problèmes de l'entretien et du renouvellement des équipements. Définition et détermination de la fiabilité. Détermination du taux de maintenance nécessaire. Planification de l'entretien systématique et évaluation de son coût. Modèles de remplacement des équipements. Mesures de sécurité. — Préalable: 125 Probabilités et statistiques.
- 540 VIBRATIONS MECANIQUES (3 cr.) — Le cours vise à sensibiliser l'étudiant à l'importance des effets dynamiques sur le comportement des structures mécaniques et à leur influence sur le milieu. Ce cours amène l'étudiant à poser le modèle mathématique adéquat, à en rechercher la solution pour ensuite vérifier le résultat à partir d'essais expérimentaux sur le système physique. — Préalable: 516 Compléments de dynamique.
- 541 METHODE DE CONCEPTION (3 cr.) — Ce cours traite tout d'abord des méthodes d'optimisation des éléments et des systèmes mécaniques qui doivent satisfaire à certaines conditions physiques. Des méthodes de calcul sont ensuite présentées permettant l'évaluation de la fiabilité des éléments et des systèmes lorsque les conditions imposées relèvent de la statistique. Enfin des algorithmes sont développés pour obtenir des solutions à l'aide de l'ordinateur. — Préalable: 514 Eléments de machines.
- 544 TECHNIQUES D'USINAGE (3 cr.) — Théorie de la coupe des métaux. Forces et puissance de coupe. Usinabilité. Estimé du temps de production. Usure et la durée des outils. Productivité. Contrôle de la production. Métrologie d'atelier. Procédés spéciaux. Des notions de design d'outillage complètent le cours. — Préalable: 500 Mécanique technique I. — Concomitant: 507 Mécanique de fabrication.
- 545 PROJETS (3 cr.) — Travail d'envergure portant sur un sujet aussi pratique que possible et comportant les calculs et dessins complets de production suivant les normes utilisées dans l'industrie. Elles peuvent aussi être affectées à un travail purement analytique sur approbation du directeur du département. — Préalable: aucun.

- 546 ETUDE DE CAS EN FABRICATION (3 cr.) — Par des études de cas, le cours vise à familiariser l'étudiant avec les différentes disciplines de la fabrication. Les solutions apportées par l'industrie à des problèmes concrets sont analysées. Des spécialistes de l'industrie sont appelés à participer à ce cours. — Préalable: 507 Mécanique de fabrication.
- 547 MECANIQUE EXPERIMENTALE (3 cr.) — Le cours a pour but de familiariser l'étudiant aux méthodes expérimentales et aux techniques de mesure utilisées dans l'industrie mécanique. Le cours traite principalement de la mesure des déplacements et des déformations dans les solides par des méthodes optiques, électriques et mécaniques. Il présente également des techniques de mesure des caractéristiques statiques et dynamiques des matériaux. — Préalable: 500 Mécanique technique I.
- 548 TRAVAIL PLASTIQUE DES METAUX (3 cr.) — Le cours vise à donner les bases nécessaires à la compréhension et à l'analyse des procédés de fabrication par déformation plastique. A partir de notions fondamentales sur le comportement réel et idéalisé des métaux, sur la condition de plasticité et sur la loi de comportement, des solutions sont étudiées dans des cas tels que l'extrusion, l'étirage, le laminage, etc. — Préalable: 500 Mécanique technique I.
- 549 PROBLEMES DE FONDERIE (3 cr.) — L'analyse des problèmes de fonderie fait appel à des notions fondamentales de chimie, de métallurgie, de transmission de chaleur et d'écoulement fluide. Ces notions sont appliquées dans ce cours à la réalisation de pièces de fonderie de qualité. — Préalable: 507 Mécanique de fabrication.
- 550 MOTEURS A COMBUSTION INTERNE (3 cr.) — Les principes de fonctionnement et de construction sont étudiés après les notions de base sur les cycles réels et les divers composants du moteur Otto à 4 temps. Présentation de différents moteurs tels: réacteur, Wankel, 2 temps, Diesel et sensibilisation des futurs ingénieurs aux problèmes de pollution. — Préalables: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.
- 552 TURBOMACHINES (3 cr.) — Le cours a pour but de présenter les principes de fonctionnement, de construction et de sélection des turbomachines. Le cours approfondit la théorie d'Euler et couvre *en détail* les interactions fluide-rotor. Il offre également une description générale de différentes sortes de turbomachines, turbines, pompes, compresseurs et de leurs performances, afin de permettre à l'ingénieur d'effectuer un choix judicieux. — Préalable: 522 Ecoulements fluides.
- 553 COMMANDE AUTOMATIQUE (3 cr.) — Une partie du cours comporte une présentation des notions de logique binaire et des commandes logiques avec, comme application, la réalisation des systèmes séquentiels et combinatoires. Une autre partie comporte une étude générale d'asservissements continus et une présentation de la régulation pneumatique et des commandes électro-hydrauliques. — Préalable: 255 Analyse de systèmes.
- 554 CHAUFFAGE ET CLIMATISATION (3 cr.) — La psychrométrie et le calcul des charges thermiques sont étudiés ainsi que les différents composants des systèmes de chauffage, réfrigération et ventilation. La réalisation de projets complets permet de se familiariser avec la conception de ces systèmes et de sensibiliser les futurs ingénieurs aux problèmes d'économie d'énergie. — Préalable: 524 Transmission de chaleur.
- 555 ENERGETIQUE (3 cr.) — Le cours a pour but de 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 M H D, éoliennes, etc.). — Préalables: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.
- 556 MESURES EN AEROTHERMIQUE (3 cr.) — Le cours a pour but de familiariser l'étudiant avec les différentes méthodes de mesures dans le domaine de thermofluide. Le cours inclut 8 laboratoires: la radiation, l'analogie électrique, conduction en régime permanent, convection naturelle, convection forcée, condensation, écoule-

ment supersonique, couche limite. — Préalables: 125 Probabilités et statistiques.
— 524 Transmission de chaleur.

557 PROJET FINAL (12 cr.) — Vise à impliquer l'étudiant dans les activités de conception et réalisation d'un produit technique, i.e. choix d'une solution des dimensions, des matériaux, des procédés de fabrication, des plans de production, de marketing, etc. Les étudiants groupés à 2 ou 3 par projet seront aidés constamment par une équipe de professeurs. — Préalable: tous les cours du tronc commun et un minimum de 36 crédits du profil principal.

560 SEMINAIRES ET COLLOQUES (1 cr.) — On exige de chaque candidat la présentation de deux 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.

561 TRAVAIL PLASTIQUE DES METAUX (3 cr.) — Etude 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.

563 MECANIQUE DES MACHINES-OUTILS (2 cr.) — Etude cinématique des machines-outils classiques, automatiques, transferts et à commande numérique. Etude du comportement dynamique du système machine-outil-pièce. Le cours est complété par un projet de design d'un élément de machines-outils.

564 DYNAMIQUE (4 cr.) — Ce cours établit les méthodes plus générales de la mécanique classique, notamment celles qui utilisent les concepts énergétiques et les principes variationnels. Ces techniques sont ensuite appliquées à des exemples concrets: moteurs rotatifs, laminoirs, concasseurs, gyroscopes. — Préalable: 540 Vibrations mécaniques.

566 PLASTICITE APPLIQUEE (3 cr.) — Conditions de plasticité; relation générale contrainte-déformation: loi de Prandtl-Reuss et Levy-Von Mises. Le potentiel plastique. Théorème de charges limites. Méthodes des caractéristiques pour la solution des problèmes plans de déformations, solutions numériques. Problèmes bidimensionnels en régimes permanents et transitoires. La plasticité anisotrope. — Préalable: 271 Méthodes numériques et analogiques.

567 ANALYSE DE PROBLEME DE FONDERIE (2 cr.) — Solidification des métaux: contraction et contraintes thermiques. Solidification des métaux purs et alliages. Temps de solidification. Ecoulement 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.

569 APPLICATION D'ANALYSE MATRICIELLE II (3 cr.) — 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 Méthodes numériques et analogiques.

571 ETUDE SPECIALISEE (3 cr.) — Enseignement touchant un secteur d'intérêt particulier dans un domaine de spécialisation choisie.

574 VIBRATIONS II (4 cr.) — Ce cours se veut une extension du cours 540 et traite principalement des systèmes à paramètres distribués soumis à des excitations déterministes. Les méthodes analytiques, numériques et expérimentales permettant l'étude de ces systèmes sont développées; le cours se termine avec l'étude du bruit et les méthodes de la contrôler. — Préalable: 540 Vibrations mécaniques.

578 VIBRATIONS III (4 cr.) — Etude de processus aléatoires, vibrations aléatoires: systèmes linéaires invariants. Excitation et réponse des processus aléatoires en régime permanent. Réponse des systèmes à un et deux degrés de liberté à une

excitation aléatoire en régime permanent. Application de la mécanique non-linéaire aux vibrations. — Préalable: 540 Vibrations mécaniques.

581 THERMODYNAMIQUE AVANCEE (3 cr.) — 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. — Concomitant: 271 Méthodes numériques et analogiques.

582 TRANSMISSION DE CHALEUR AVANCEE (3 cr.) — Le but du cours est de 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.

583 AERODYNAMIQUE (3 cr.) — Equations fondamentales pour un fluide compressible non visqueux avec applications aux ondes acoustiques, isentropiques et de choc. Ecoulements incompressibles et compressibles autour d'une aile. Théorie des hélices et des turbines éoliennes. — Préalable: 522 Ecoulements fluides.

584 COMPLEMENTES DE MECANIQUE DES FLUIDES (3 cr.) — 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. Vagues 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. Ecoulement turbulent. — Préalable: 522 Ecoulements fluides.

601 PHENOMENES D'ECHANGES I (3-3-3) (3 cr.) — Notions comparées des lois de Newton, Fourier et de Fick pour le flux de momentum, de chaleur et de masse. Propriétés de transfert: viscosité, conductivité et diffusivité. Unités caractéristiques. Fluides newtoniens et non-newtoniens: rhéogrammes d'écoulement. Formulation mathématique et calcul des profils de vitesse d'un écoulement laminaire; de température pour un solide et de concentration dans un fluide. Convection naturelle et forcée. Diffusion avec ou sans réaction chimique. Diffusion forcée. Equation de continuité, de conservation d'énergie et de masse. Laboratoires. — Préalables: 116 Equations différentielles. — 230 Thermodynamique.

602 PHENOMENES D'ECHANGES II (3-3-3) (3 cr.) — Etude du régime transitoire d'écoulement visqueux, de conduction thermique dans les solides et de diffusion massive. Equations généralisées de mouvement, d'énergie et de conservation de masse pour un écoulement turbulent et profils résultants de vitesse, de température et de concentration. Définition caractéristique des coefficients de friction, de transfert de chaleur et de masse. Systèmes à une et deux phases. Rôle des groupes adimensionnels. Analogie entre transfert thermique et massique. Transfert d'énergie par radiation. Laboratoires. — Préalable: 601 Phénomènes d'échanges I.

603 OPERATIONS UNITAIRES I (3-3-3) (3 cr.) — Analyse dimensionnelle. Coefficients de friction et de transfert de chaleur d'écoulements en conduites et à travers les objets. Effet de la rugosité et de la géométrie. Lits fixes et fluidisés. Corrélations. Fluides newtoniens et non-newtoniens. Agitation: puissance nécessaire. Calcul d'échangeurs de chaleur: méthode du LMTD et du NTU. Transfert de chaleur avec changement de phase: condensation, ébullition, évaporation. Calcul d'évaporateurs. Transfert simultané de masse et de chaleur: humidification et séchage. Caractérisation et classification des particules solides: criblage, sédimentation et filtration. Laboratoires. — Préalables: 635 Chimie physique. — 601 Phénomènes d'échanges I.

604 OPERATIONS UNITAIRES II (3-3-3) (3 cr.) — Relations d'équilibre entre phases. Diagrammes d'équilibre. Séparation dans des colonnes à plateaux. Systèmes vapeur-liquide, liquide-liquide, gaz-solide, liquide-solide. Opérations en contre-courant avec et sans reflux. Notion de "flux-net". Approche de McCabe-Thiele.

Efficacité d'un plateau réel. Vaporisation éclair. Distillation différentielle, en discontinue, azéotropique et extractive. Systèmes à multicomposants. Opérations en colonnes garnies. Notions d'unité de transfert. Calcul d'une colonne. Corrélations. Laboratoires. — Préalables: 602 Phénomènes d'échanges II. — 603 Opérations unitaires I.

605 THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE (3-3-3) (3 cr.) — Revue de la première et de la deuxième loi de la thermodynamique. Relation P-V-T. Effets thermiques. Propriétés thermodynamiques des fluides. Equilibre des phases: critères d'équilibre et concept de fugacité. Calcul des fugacités dans les mélanges gazeux et liquides. Solutions idéales et coefficient d'activité. Equation de Gibbs-Duhem. Equilibre chimique: revue des critères d'équilibre. Influence de la température et de la pression sur la constante d'équilibre; évaluation en phase gazeuse. Réaction en phase liquide et réaction hétérogène. Laboratoires. — Préalable: 635 Chimie physique.

607 CALCUL DES REACTEURS (3-3-3) (3 cr.) — 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. Transmission de chaleur. Calcul et conception de réacteurs pour des écoulements non idéaux. Modèles paramétriques et statistiques des réacteurs réels. Calcul et conception de réacteurs pour des milieux réactifs hétérogènes. Réacteurs catalytiques. Laboratoires. — Préalable: 616 Cinétique.

609 DESIGN (3-0-6) (3 cr.) — Considérations générales du développement des projets. Diagrammes d'écoulement, bilans de matière et d'énergie. Dimension des appareils: colonnes à plateaux et garnies, échangeurs de chaleur, réacteurs etc. Design optimum. Réalisations techniques et économiques du procédé choisi par l'étudiant. Projet. — Préalables: 604 Opérations unitaires II. — 607 Calcul des réacteurs. — 617 Rentabilité des procédés.

610 CONTROLE (3 cr.) — Principes fondamentaux de la rétroaction, techniques classiques de la régulation d'un procédé industriel et 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. — Préalable: 255 Analyse de systèmes.

611 ECOLOGIE, POLLUTION ET SIMULATION (3 cr.) — 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 réaction 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. — 255 Analyse de systèmes.

613 TRAITEMENT DES EAUX (3 cr.) — Introduction aux techniques de traitement des eaux de consommation et des eaux résiduelles domestiques et industrielles. Etude des critères caractérisant la qualité d'une eau: demande biologique en oxygène, oxygène dissout, bactéries coliformes et pathogènes, solides en suspension, sels dissouts tels les nitrates, les phosphates etc. Discussion comparée des demandes en oxygène biologique, chimique et totale. Concept du carbone organique, inorganique et total. Unités de traitement primaires et secondaires. Traitements biologiques et physico-chimiques. Procédés spéciaux de traitement des eaux industrielles et de consommation. Laboratoires. — Préalable: 635 Chimie physique.

614 TRAITEMENT DE LA POLLUTION DE L'AIR (3-3-3) (3 cr.) — Ce cours applique les principes d'opérations unitaires, réaction chimique et catalyse, aux problèmes spécifiques des émissions gazeuses: a) identification qualitative et quantitative des émissions des polluants; caractérisation par type d'industrie; b) échantillonnage et analyse des effluents gazeux; c) enlèvement des impuretés gazeuses: absorption

sans ou avec réaction chimique; absorption avec régénération; adsorption; oxydation et combustion catalytique; d) enlèvement des petites particules: méthodes gravitationnelles, inertielles, électrostatiques, thermiques, acoustiques et physico-chimiques; e) aspects législatifs. Laboratoires. — Préalables: 603 Opérations unitaires I. — 616 Cinétique.

615 SIMULATION DES PROCÉDES INDUSTRIELS (3 cr.) — Introduction à l'approche modulaire. Représentation digitale compacte du schéma d'un procédé chimique. Matrice du procédé. Identification matricielle des séquences de calcul, des circuits sériels et de recyclage. Promoteur de convergence. Régime permanent: programme exécutif *gemcs*. Matrices écoulements et matrices équipements. Modelage d'unités industrielles. Régime transitoire: programme exécutif *dynsys*. Intégration numérique. Blocs modulaires différentiels, algébriques et à délais purs. Éléments de contrôle. Simulation digitale de procédés existants. Projets et exercices. — Préalables: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur. — 255 Analyse de systèmes.

616 CINÉTIQUE (2-2-2) (2 cr.) — Définition du taux de réaction et de la conversion. Types de réaction: homogène et hétérogène; simultanée, consécutive et parallèle; endothermique et exothermique. Constantes de réaction et relation d'Arrhénius. Mécanismes de réaction. Détermination expérimentale des mécanismes de réaction et des vitesses de réaction. — Préalable: 605 Thermodynamique chimique.

617 RENTABILITÉ DES PROCÉDES (2-0-4) (2 cr.) — Estimation des coûts des constituants d'une usine: capital fixe, fonds de roulement, coût total d'investissement, coût de production. Indices des coûts. Intérêts composés. Valeur présente. Annuités et perpétuités. Impôts et assurances. Profitabilité d'un projet: retour sur investissement par la méthode D.C.F. etc. Optimisation des procédés: équations des coûts variables. Choix entre les alternatives, coût différentiel. — Préalable: aucun.

620 APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE LA MICROBIOLOGIE (3-3-3) (3 cr.) — Classification et nomenclature des microorganismes. Modes de reproduction et cycles de vie des bactéries, des fungi, des algues et des protozoaires. Structure et fonction des organes cellulaires. Nutrition microbienne. Croissance et mort. Effets du milieu de culture. Techniques d'isolation, de purification et de préservation d'une culture. Sélection et adaptation d'une culture spécifique. Métabolisme microbien: génération et transfert d'énergie. Cinétique des fermentations. Technologie de la fermentation: dispositifs de régulation. Fermentation discontinue et continue. Applications industrielles: production de protéines. Epurations aérobie et anaérobie pour le traitement des effluents pollués. Laboratoires. — Préalable: 616 Cinétique.

635 CHIMIE PHYSIQUE (3-3-3) (3 cr.) — Etat gazeux. Revue des principes thermodynamiques. Thermochimie et lois thermiques. Solutions. Propriétés colligatives. Équilibre de phase, règles et diagrammes de phase. Équilibre chimique. Réactions homogènes et hétérogènes. Catalyse. Ordre et cinétique de réaction. Electrolytes. Coefficients d'activité et de conductivité. Équilibre ionique. Concentration de l'ion hydronium. Effets tampons. Electro-chimie. Thermodynamique des piles, application, corrosion, sources d'énergie. Travaux pratiques, séances d'exercices. — Préalable: 230 Thermodynamique.

650 CHIMIE ANALYTIQUE (2-3-4) (3 cr.) — Théorie des réactions d'équilibre acide-base et d'oxydo-réduction. Titrimétrie par précipitation, formation de complexes. But, importance et choix des méthodes analytiques. Ce cours comporte des séances hebdomadaires de laboratoire. — Volume recommandé: Fisher & Peters, Quantitative Chemical Analysis. — Préalable: aucun.

651 CHIMIE INSTRUMENTALE (2-3-4) (3 cr.) — Science de l'instrumentation. Méthodes optométriques: photométrie par absorption; photométrie par diffusion; réfractométrie, polarimétrie. Méthodes électrométriques: chromatographie en phase gazeuse; polarographie; ampérométrie; conductométrie. Ce cours comporte des séances hebdomadaires de laboratoire. — Volumes recommandés: H.A. Strobel, Les méthodes physiques en chimie; H.H. Willard & Al, Instrumental Methods of Analysis. — Préalable: 650 Chimie analytique.

653 CHIMIE ORGANIQUE II (2-3-4) (3 cr.) — Réactions en chimie organique. In-

roduction aux mécanismes de substitution, addition et élimination. Conformation des molécules. Ce cours comporte des séances de laboratoire aux deux semaines. — Volume recommandé: J.D. Roberts et M. Caserio, Chimie organique moderne. — Préalable: 654 Chimie organique I.

654 CHIMIE ORGANIQUE I (2-0-4) (2 cr.) — Structure, identification et nomenclature des substances organiques. Liaison dans les molécules organiques, orbitales, atomiques; hybridation des orbitales de liaison. Etude des fonctions principales de la chimie organique. Effets électroniques, résonance et isométrie. — Volume recommandé: J.D. Roberts et M. Caserio, Chimie organique moderne. — Préalable: aucun.

661 PROCEDES DE TRAITEMENTS DES EAUX (3 cr.) — Unités de traitement gaz-liquide. Théorie du film. Applications aux aérateurs et à l'épuration de l'ammoniaque. Ozonation et chloration: mécanismes. Cinétique. Etapes contrôlantes. Unités de traitement liquide-solide: échanges ioniques et charbons activés. Propriétés. Thermodynamique. Phénomènes d'échanges contrôlants. Unités de traitement biologique: réacteurs continus et filtres percolateurs. Digesteurs anaérobiques. Procédés d'osmose réversible: mécanismes d'échanges et thermodynamique. Désalination. Usines de traitement des eaux. Modelage des unités. Simulation et contrôle. Préalables: 604 Opérations unitaires II ou l'équivalent. — 607 Calcul des réacteurs ou l'équivalent.

663 OPTIMALISATION DES PROCEDES (3 cr.) — 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 Equations différentielles ou l'équivalent.

664 ETUDE SPECIALISEE (3 cr.) — 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. — Préalable: à la discrétion du directeur du Département.

670 DYNAMIQUE DES PROCESSUS CONTINUS (3 cr.) — Identification expérimentale de processus chimiques par les méthodes de l'impulsion et de l'échelon. Régression non-linéaire par la méthode de Lawand Bailey. Méthode des moments. Stabilité des réacteurs avec réacteurs exothermiques. Etude des réacteurs type réservoir et tubulaire. Critères de conception. Système à paramètres distribués et contrôle. Condition d'oscillation. Contrôle à action anticipée. Description et analyse de ses caractéristiques. Discussion de son utilisation. — Préalable: 610 Contrôle.

672 SIMULATION DES PROCEDES INDUSTRIELS (3 cr.) — Cours comportant la même description que le cours à option 615 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 615 ni en avoir reçu les crédits. — Préalables: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur. — 255 Analyse de systèmes.

673 ECOLOGIE, POLLUTION ET SIMULATION (3 cr.) — Cours comportant la même description que le cours à option 611 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 611 ni en avoir reçu les crédits. — Préalables: 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur. — 255 Analyse de systèmes.

674 TRAITEMENT DE LA POLLUTION DE L'AIR (3 cr.) — Cours comportant la même description que le cours à option 614 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 614 ni en avoir reçu les crédits. — Préalables: 603 Opérations unitaires I ou l'équivalent. — 616 Cinétique ou l'équivalent.

675 PLANIFICATION ET ANALYSE STATISTIQUE DES ESSAIS (3 cr.) — 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. Notion 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 2^n et 3^n . Interprétation. — Préalable: 125 Probabilités et statistiques.

690 SYSTEMES PARTICULAIRES (3 cr.) — Ecoulement autour de particules rigides de géométries différentes. Trajectoire et vitesse terminale. Caractérisation comparée des particules déformables. Transfert de chaleur et de masse entre les particules et le fluide environnant. Lit fixe. Profil de vitesse et perte de charge. Dispersion. Transfert de chaleur. Lits fluidisés et jaillissants, fluidisation homogène et hétérogène. Temps de séjour. Transfert de chaleur entre les particules et le gaz et les parois du lit. Conception et calcul des grilles de distribution des gaz. Transport hydraulique et pneumatique. — Préalables: 602 Phénomènes d'échanges II ou l'équivalent. — 603 Opérations unitaires I ou l'équivalent.

691 EQUILIBRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SYSTEMES (3 cr.) — Revue des notions fondamentales. Relation de Maxwell et tableaux de Bridgman. Comportement des gaz parfaits et mélanges. Potentiel chimique des gaz réels et mélanges. Equations d'état et corrélations généralisées. Equilibre 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 consistence thermodynamique. Equilibre chimique. Chaleur de réaction. Constante d'équilibre et conversion. Réactions en phases homogènes et hétérogènes. — Préalable: 605 Thermodynamique chimique ou l'équivalent.

693 FLUIDISATION (3 cr.) — Caractéristiques des petites particules. Rhéologie des poudres. Ecoulement des poudres non fluidisées et dans les silos. Calcul des silos. Ecoulement 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.

694 SYSTEMES REACTIONNELS SOLIDE-FLUIDE (3 cr.) — 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.

806 METHODES NUMERIQUES ET APPLICATIONS (3-1-5) (3 cr.) — Rappel de la programmation FORTRAN. — Interpolations, extrapolations et approximations polynomiales. — Solution d'équations algébriques et transcendentes. — Représentation matricielle et manipulation numérique. — Systèmes d'équations algébriques. — Meilleure approximation de données numériques. — Différenciation et intégration numérique. — Approximation de la solution d'équations différentielles ordinaires. — Approche à la solution d'équations différentielles partielles. — Préalables: 116 Equations différentielles. — 206 Programmation et exploitation de l'ordinateur.

810 PRINCIPES D'ADMINISTRATION (3 cr.) — Notion d'organisation dans l'entreprise: théorie administrative, tendances actuelles, aspects fonctionnels. Planification: objectifs, politiques administratives, principaux handicaps. Organisation: structures administratives, organigrammes, départementalisation, fonctions-conseil, fonctions hiérarchiques, conseil d'administration, comités. Direction: communications, leadership. Contrôle: standards, atténuation des déviations, techniques récentes, méthode ZD, procédé Pert et autres. — Préalable: aucun.

901 TECHNOLOGIE ET CIVILISATION (1-2-6) (3 cr.) — Buts: donner à l'étudiant conscience du rôle historique de la technologie dans l'évolution des sociétés occidentales; le sensibiliser aux dangers de l'usage irrationnel de la technologie; lui faire entrevoir les espoirs de solutions à ces problèmes. Histoire parallèle des civilisations occidentales et de la technologie. Etude des problèmes technologiques de la société contemporaine: pollution, développement urbain, sécurité routière, automation, armement, nutrition et développement des pays du tiers-monde. — Préalable: aucun.

921 SCIENCES HUMAINES I (3 cr.) — Le but de ce cours est de mettre l'étudiant en contact avec les problèmes humains liés à l'exercice de sa future profession d'ingénieur. L'étudiant choisit un sujet en sciences humaines, suggéré ou approuvé par les responsables du cours, et en fait une étude (individuelle ou en groupe) sous la direction du chef de projet. En très grande majorité, ces derniers sont des professeurs appartenant à d'autres facultés, assurant ainsi l'encadrement pluridisciplinaire souhaité. — Préalable: aucun.

922 SCIENCES HUMAINES II (3 cr.) — Voir Sciences humaines I.

932 INITIATION A LA SOCIOLOGIE (3 cr.) — Perspective sociologique: définition, objet et domaine. Action sociale: phénomènes d'interaction; fondements normatifs, idéaux et symboliques; rôle de la pensée et du langage; socialisation, conformité, déviance. Organisation sociale: structure et fonction; analyse sociologique du groupe; modèles de société. Changement social: développement technologique, urbanisation, industrialisation. Etude de quelques problèmes sociaux contemporains. — Préalable: aucun.

933 HISTOIRE ECONOMIQUE DU CANADA (3 cr.) — Naissance et évolution des institutions et des structures économiques canadiennes; caractéristiques présentes. Histoire économique canadienne: lignes de forces de l'économie d'avant 1850, l'ère industrielle 1850-1920. Développement général; politiques économiques et commerciales; transports; institutions financières; apport étranger. Maturation de l'économie, 1920-40; crise 1930-40, période de 1940-70. Ecart régionaux; contrôle étranger de l'économie. — Préalable: aucun.

935 AMENAGEMENT REGIONAL (3 cr.) — Interrelation des activités humaines, économiques et sociales et de l'environnement dans l'espace régional. Les lois qui régissent les localisations, la formation des réseaux de localités, les flux et les répercussions spatiales de l'utilisation des ressources et de la pollution sur le peuplement. Les méthodes d'intervention dans les processus régionaux et leur application en régime planifié et en économie libérale. — Préalable: aucun.

936 INTRODUCTION A L'ECONOMIE REGIONALE (3 cr.) — Introduction: problèmes fondamentaux de chaque société économique. Fonctionnement de l'économie mixte. Offre et demande. Production; aspect technologique et économique. Production. Distribution du revenu parmi les facteurs de production. Localisation d'un producteur individuel dans une région. Structure régionale. La localisation industrielle. Utilisation du sol. Activité économique dans une région. Revenu régional. La croissance économique d'une région. — Préalable: aucun.

941 SOCIETE INDUSTRIELLE (3 cr.) — Réflexion sur les composantes socioculturelles de la société technologique et prospective sur la société de demain. Historique du développement de la société industrielle. Société actuelle et future: étude de certains mouvements de contre-culture. Travail pratique sur un problème contemporain: étude d'un phénomène social choisi par l'étudiant (ou équipe). — Préalable: aucun.

945 PSYCHOSOCIOLOGIE DE L'ORGANISATION (3 cr.) — But du cours: permettre à l'étudiant d'acquérir un savoir de plus en plus personnalisé et une souplesse intel-

lectuelle lui permettant de comprendre les phénomènes psycho-sociaux les plus importants dans la vie d'une organisation. Trois conceptions du management: O.S.T., Human Relations, organisation comme système social; autorité, contrôle organisationnel, participation, changement, niveaux de conflits, quelques phénomènes "pathologiques".
— Préalable: aucun.

REMARQUE PRELIMINAIRE: LES 5 COURS DE LA PRESENTE PAGE SONT DISPENSES DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE BACCALAUREAT ES ARTS, OPTION GEOGRAPHIE PHYSIQUE.

CIV 2513 GEOCHIMIE DES PHENOMENES DE SURFACE (3 cr.) — Etude de l'application des lois de base de la chimie aux phénomènes géologiques prenant place dans les sols et autres surfaces immédiates. Etudes des équilibres, des systèmes acides-bases, de l'intempérisme, de la chimie structurale des composés inorganiques naturels des argiles et des sols.

CIV 2523 GEOLOGIE STRUCTURALE (3 cr.) — Cours d'introduction sur les principes de base de la géologie structurale. Théorie des contraintes de formation et rupture. Plissements et failage. Eléments de tectonique. Etude de bandes orogéniques principales. Exemple de diastrophisme moderne. Carte structurale et sections-projections géométriques.

CIV 2531 MINERALOGIE - PETROLOGIE (1 cr.) — Cours-laboratoire en minéralogie incluant de la cristallographie, de la minéralogie physique et chimique et de l'identification. Identification des principaux types de roches.

CIV 2543 GEOPHYSIQUE APPLIQUEE (3 cr.) — Cours et essais sur le terrain en vue de familiariser l'étudiant avec les méthodes de résistivité et de sismologie par réfraction. Résistivité: méthode des équipotentiels, arrangement de Wenner - profilage et sondage. — Méthode d'interprétation. Sismologie: interface simple et en pente. Cas de couches multiples. Détermination des structures. Corrections.

CIV 3603 GEOTECHNIQUE (3 cr.) — Ce cours a pour but d'initier les étudiants aux théories et techniques de base en mécanique des sols de façon à leur permettre une possibilité d'appréciation générale et semi-quantitative des attributs d'une région au point de vue fondations. De ce fait, le cours vise à l'éventuelle formulation d'une carte morphologique plus complète et partant plus utile. — Cours: caractère des sols. Porosité, perméabilité, retrait, densité, cisaillement, angle de frottement, pénétrométrie. Réactivité des sols. Stabilité des pentes, capacité portante, tassement et consolidation, théorie des essais en place. — Laboratoires: identification des sols, analyse des argiles, analyse pétrographique. Sédimentométrie-granulométrie. Perméabilité-densité-porosité. Limite d'Atterberg-liquidité, plasticité, retrait. Cisaillement, angle de frottement, capacité portante. Consolidation-oedométrie.