

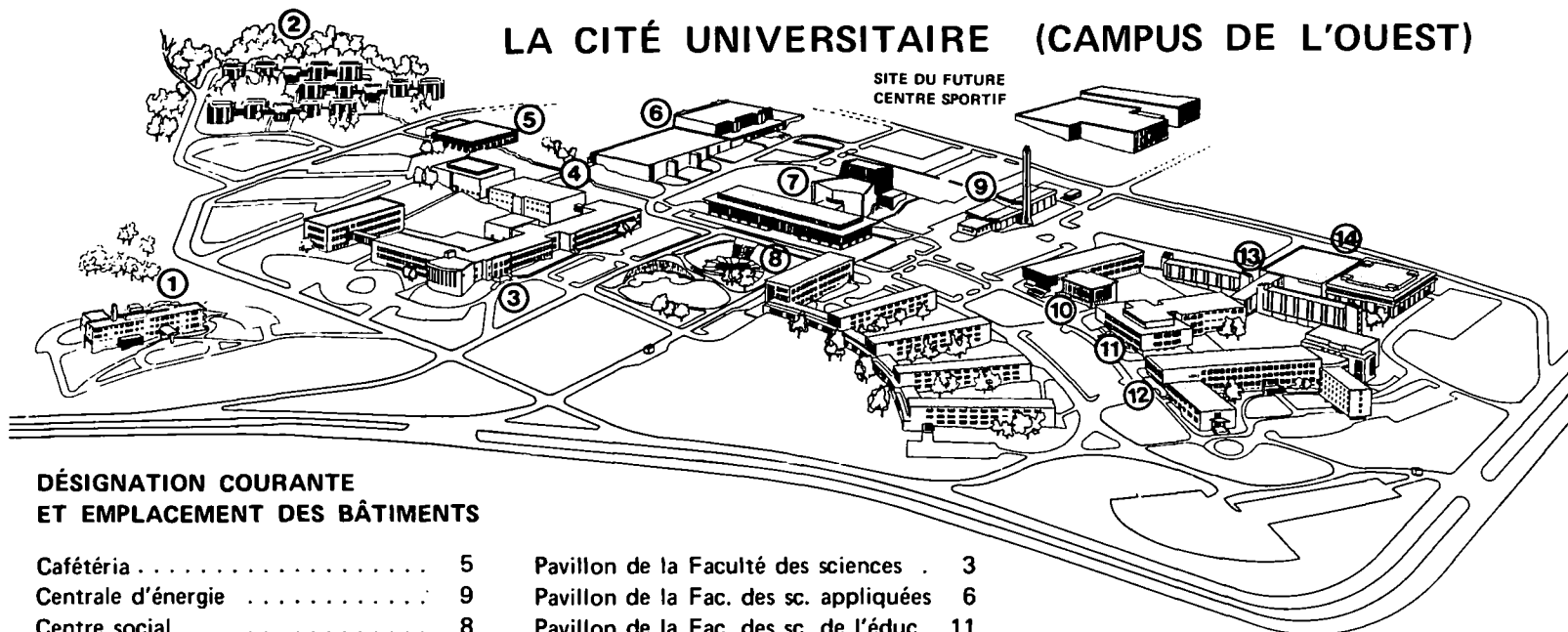
UNIVERSITE
DE
SHERBROOKE

FACULTE
DES
SCIENCES
APPLIQUEES
1974-1975

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)



DÉSIGNATION COURANTE ET EMPLACEMENT DES BÂTIMENTS

Cafétéria	5
Centrale d'énergie	9
Centre social	8
Pavillon central	7
Pavillon de la Fac. d'administration	10
Pavillon de la Faculté des arts	12

Pavillon de la Faculté des sciences	3
Pavillon de la Fac. des sc. appliquées	6
Pavillon de la Fac. des sc. de l'éduc.	11
Pavillon Marie-Victorin	4
Résidence d'étudiants (600)	2
Résidence d'étudiants (460)	8

Résidence universitaire	1
Sc. humaines (blocs A-8 et A-9)	14
Sc. humaines (bloc A-7)	13

TABLE DES MATIERES

CALENDRIER	5
DIRECTION DE LA FACULTE	7
CORPS PROFESSORAL	8
PROGRAMMES / 1er cycle	
Le système coopératif	11
Structure des programmes	13
a) le tronc commun	13
b) les spécialités:	
génie chimique	15
génie civil	18
génie électrique	21
génie mécanique	23
c) sciences humaines	25
d) cours à option	25
PROGRAMMES / 2e et 3e cycles	26
génie chimique	26
génie civil	28
génie électrique	28
génie mécanique	29
DESCRIPTION DES COURS	31

Les renseignements publiés dans ce document étaient à jour en date du 1er mai 1974.
L'Université se réserve le droit d'apporter des amendements à ses règlements et programmes sans préavis.

CALENDRIER UNIVERSITAIRE 1974-1975

TRIMESTRE D'AUTOMNE 1974

Mardi 3 septembre	Journée d'accueil et d'information à l'intention des nouveaux étudiants.
Mercredi 4 septembre	Début des cours.
Jeudi 5 septembre	Après-midi de congé pour tous les étudiants.
Vendredi 6 septembre	Date limite pour remettre la formule #107 et le rapport de stage par les étudiants.
Jeudi 12 septembre	Affichage de l'horaire des entrevues coordonnateur-étudiant.
Lundi 16 septembre	Rencontre en groupe pré-entrevues coordonnateur-étudiant.
Mardi 17 septembre	Début des entrevues coordonnateur-étudiant.
Lundi 23 septembre	Relevé des cotes "In" transmis aux facultés et aux étudiants concernés.
Jeudi 26 septembre	Date limite pour la réception des descriptions de stages par les entreprises.
Lundi 14 octobre	Action de Grâce. Congé universitaire.
Mardi 15 octobre	Affichage des descriptions de stages.
Mercredi 23 octobre	Dossiers des étudiants transmis aux entreprises.
Vendredi 1er novembre	Date limite pour la réception, au Bureau du registraire, des demandes d'admission à temps complet pour le trimestre d'hiver 1975.
Mercredi 6 novembre	Début des entrevues par les représentants des entreprises.
Vendredi 15 novembre	Fin des entrevues par les représentants des entreprises.
Jeudi 21 novembre	Affichage des listes de placement des étudiants.
Vendredi 29 novembre	Relevé des stagiaires transmis aux entreprises.
Jeudi 5 décembre	Séance d'information pour les stages en France.
Vendredi 6 décembre	Fin des cours.
Lundi 9 décembre	Début des examens.
Samedi 21 décembre	Fin du trimestre d'automne 1974 et des stages pratiques et début des vacances de Noël.

TRIMESTRE D'HIVER 1975

Lundi 6 janvier	Début des cours et des stages pratiques.
Mercredi 8 janvier	Date limite pour remettre la formule #107 et le rapport de stage par les étudiants.
Mardi 14 janvier	Affichage de l'horaire des entrevues coordonnateur-étudiant.
Mercredi 15 janvier	Rencontre en groupe pré-entrevues coordonnateur-étudiant.
Jeudi 16 janvier	Début des entrevues coordonnateur-étudiant.
Lundi 27 janvier	Relevé des cotes "In" transmis aux facultés et aux étudiants concernés.
Lundi 10 février	Affichage des descriptions de stages.
Mercredi 19 février	Dossiers des étudiants transmis aux entreprises.
Jeudi 27 février	Congé pour tous les étudiants.
Vendredi 28 février	Congé pour tous les étudiants.

Samedi 1er mars	Date limite pour la réception, au Bureau du registraire, des demandes d'admission à temps complet pour le trimestre d'automne 1975.
Mercredi 5 mars	Début des entrevues par les représentants des entreprises.
Vendredi 14 mars	Fin des entrevues par les représentants des entreprises.
Jeudi 20 mars	Affichage des listes de placement des étudiants.
Jeudi 27 mars	Début du congé de Pâques, en soirée.
Lundi 31 mars	Relevé des stagiaires transmis aux entreprises.
Mardi 1er avril	Reprise des cours.
Jeudi 3 avril	Séance d'information pour les stages en France.
Vendredi 11 avril	Fin des cours.
Lundi 14 avril	Début des examens.
Vendredi 18 avril	Fin des stages pratiques.
Samedi 26 avril	Fin du trimestre d'hiver 1975.

TRIMESTRE D'ETE 1975

Lundi 28 avril	Début des cours et des stages pratiques.
Vendredi 2 mai	Date limite pour remettre la formule #107 et le rapport de stage par les étudiants.
Jeudi 8 mai	Affichage de l'horaire des entrevues coordonnateur-étudiant.
Lundi 12 mai	Début des entrevues coordonnateur-étudiant.
Vendredi 16 mai	Date limite pour la réception des descriptions de stages par les entreprises.
Lundi 19 mai	Jour férié. Congé universitaire.
Lundi 26 mai	Affichage des descriptions de stages.
Mardi 3 juin	Dossiers des étudiants transmis aux entreprises.
Jeudi 12 juin	Début des entrevues par les représentants des entreprises.
Jeudi 19 juin	Fin des entrevues par les représentants des entreprises.
Mardi 24 juin	Fête du Canada français. Congé universitaire.
Mardi 1er juillet	Fête du Canada. Congé universitaire.
Lundi 7 juillet	Relevés des stagiaires transmis aux entreprises.
Vendredi 25 juillet	Fin des cours.
Lundi 28 juillet	Début des examens.
Samedi 9 août	Fin du trimestre d'été 1975.
Vendredi 22 août	Fin des stages pratiques.
Lundi 25 août	Début des stages pratiques.

DIRECTION DE LA FACULTE

EXECUTIF

Doyen: Jules DELISLE

Vice-doyen: Gilles FAUCHER

Secrétaire: Denis PROULX

Directeurs de départements: Baruir ASHIKIAN

Roger GOULET

Kenneth NEALE

Normand THERIEN

CONSEIL

Jules DELISLE, président

Baruir ASHIKIAN

Bernard BELAND

Paul-Edouard BRUNELLE

Esteban CHORNET

Marcel FAFARD

Gilles FAUCHER

Nicolas GALANIS

Kenneth NEALE

François PAYETTE

Denis PROULX

Jean-Pierre TREMBLAY

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

Pierre-Claude AITCIN

Bernard BELAND

Lucien BOUDREAU

Maher BOULOS

Gilles FAUCHER

Robert GENEREUX

Jean MERCIER

Comité de la recherche

Gilles FAUCHER, président

Paul-Edouard BRUNELLE

Ricardo CAMARERO

Esteban CHORNET

Sarto MORISSETTE

Comité d'admission et d'équivalences

Denis PROULX, président

Jacques ALLARD

Bernard GALLEZ

Yves MERCADIER

Sylvio RICHARD

Normand THERIEN

René VERVILLE

SECRETAIRES ADMINISTRATIFS

Jacques CARBONNEAU

André ROUSSEL

CORPS PROFESSORAL

DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

Directeur et professeur adjoint

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.

Professeurs adjoints

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

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

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

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

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

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

Directeur et professeur adjoint

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.

ELYIN Fernand, M.Sc. (Téhéran), Ph.D. (Waterloo), ing.

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 hydraulique et hydrographie), D.Sc.A. (Liège).

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

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.

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), ing.

LEFEBVRE Guy, B.Sc.A., M.Sc.A., D.Sc. (Laval), ing.

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

Chargé d'enseignement

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

KOCSIS 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.
 THIBAULT 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).
 RUDKO Michael, B.S.E.E., M.S.E.E. (Syracuse).
 STEPHENNE Hubert, B.Sc.A. (Sherbrooke), M.Sc.A. (Paris), ing.
 ST-JEAN Bernard, Ing. (E.N.S.A.) (Paris).
 SOUMAGNE Joël, L.Sc. (Lyon), Ing. (E.S.E.) (Paris), M.Sc. (Laval).

Chargé d'enseignement

GRONDIN Réjean, B.Sc.A. (Sherbrooke), ing.

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

Directeur et professeur titulaire

ASHIKIAN Baruir, Cert. Ing. Méc. (Bucharest), M.Eng. (McGill), 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.
 FAUCHER Gilles, B.A., B.Sc.A., M.Sc.A. (Laval), Ph.D. (Toronto), 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.
 MASSOUD Mounir, B.Sc.A. (Le Caire), M.Sc., Ph.D. (R.P.I.), 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.

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 9 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	1974			1975			1976			1977			1978		
		AUT.	HIV.	ÉTÉ	AUT.	HIV.	ÉTÉ	AUT.	HIV.	ÉTÉ	AUT.	HIV.	ÉTÉ	AUT.	HIV.	ÉTÉ
16°	I	S-8														
	II	S-8														
17°	I	S-6	T-5	S-7	S-8											
	II	T-5	S-6	S-7	S-8											
18°	I	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5	S-7	S-8								
	II	S-4	T-4	S-5	T-5	S-6	S-7	S-8								
19°	I	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5	S-7	S-8					
	II	T-2	S-3	T-3	S-4	T-4	S-5	T-5	T-5	S-6	S-7	S-8				
20°	I	S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-4	T-3	S-5	T-4	S-6	T-5	S-7	S-8		
	II	S-1	T-1	S-2	T-2	S-3	T-3	S-4	T-4	S-5	T-5	S-6	S-7	S-8		
21°	I				S-1	S-2	T-1	S-3	T-2	S-3	T-3	S-4	T-4	S-5	T-5	S-6
	II				S-1	T-1	S-2	T-2	S-3	T-3	S-4	T-4	S-5	T-5	S-6	T-5°

Légende: AUT.: Automne (septembre - décembre)

HIV.: Hiver (janvier - avril)

ETE: Été (mai - août)

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

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

STRUCTURE DES PROGRAMMES

Depuis septembre 1969, le programme de baccalauréat des sciences appliquées comporte un minimum de 120 crédits* répartis de la façon suivante:

un tronc commun de 60 crédits imposés à tous les étudiants; ces cours permettent à l'étudiant d'approfondir ses connaissances en sciences fondamentales (mathématiques, physique, chimie) et l'introduisent aux sciences appliquées (mécanique des solides et des fluides, électrotechnique et électronique, matériaux, systèmes);

une formation spécialisée comportant 48 crédits, dont 36 constituent le profil principal de la spécialisation, et les 12 autres, au choix, forment ou non une concentration dans un domaine particulier; ces derniers sont appelés les 12 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: selon de nouvelles directives de l'Université, un cours à option ou un cours de sciences humaines n'est offert que si le nombre d'étudiants inscrits à ce cours est égal ou supérieur à 10.

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	Prérequis	Corequis
100	Vecteurs et algèbre linéaire	3	—	—
105	Géométrie analytique et calcul	3	—	100
111	Equations différentielles	2	105	115

* 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- administration
- 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	Prérequis	Corequis
115	Calcul différentiel et intégral	3	105	—
120	Compléments de calcul	3	115	—
125	Probabilités et statistiques	3	*	—
130	Physique moderne	3	—	—
135	Chimie physique	4	230	—
200	Projets d'ingénieur	3	—	—
205	Calcul numérique et programmation	2	105	—
210	Dessin d'ingénieur	2	—	—
215	Techniques graphiques	2	210	—
220	Statique	3	—	100
225	Dynamique	3	105-220	115
230	Thermodynamique	3	105	115
235	Eléments de circuits électriques	3	105	—
240	Sciences des matériaux	2	—	—
245	Résistance des matériaux	3	105-220	—
250	Mécanique des fluides	3	225	120
255	Analyse de systèmes	4	111-225	120-235
900	Technologie et civilisation	3	—	—
		60		

Durant ses 2 premières sessions d'études à la Faculté, l'étudiant ne peut suivre que des cours du tronc commun. Au cours de sa 3e session d'études, il peut suivre un maximum de 3 crédits en dehors du tronc commun tout en respectant la norme des 18 crédits maximum par session.

Remarques importantes

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

Session 1 (automne) Crédits

100	Vecteurs et algèbre linéaire	3
105	Géométrie analytique et calcul	3
210	Dessin d'ingénieur	3
220	Statique	3
900	Technologie et civilisation	3

Session 2 (hiver et été)

111	Equations différentielles	2
115	Calcul différentiel et intégral	3
200	Projets d'ingénieur	3
225	Dynamique	3
230	Thermodynamique	3

Session 3 (automne et hiver)

120	Compléments de calcul	3
235	Eléments de circuits électriques	3
245	Résistance des matériaux	3

Session 4 (été et automne)

125	Probabilités et statistiques	3
-----	------------------------------	---

* 36 crédits de tronc commun.

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

Automne	Crédits
130 Physique moderne	3
135 Chimie physique	4
240 Sciences des matériaux	2
250 Mécanique des fluides	3
255 Analyse de systèmes	4
Hiver	
135 Chimie physique	4
205 Calcul numérique et programmation	2
215 Techniques graphiques	2
240 Sciences des matériaux	2
Été	
130 Physique moderne	3
205 Calcul numérique et programmation	2
215 Techniques graphiques	2
250 Mécanique des fluides	3
255 Analyse de systèmes	4

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.

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	Prérequis
Profil principal (cours obligatoires)			
601	Phénomènes d'échanges I	3	111-230
602	Phénomènes d'échanges II	3	601
603	Opérations unitaires I	3	135-601
604	Opérations unitaires II	3	602-603
605	Thermodynamique chimique	3	135
607	Calcul des réacteurs	3	616
609	Design	3	604-607-617
616	Cinétique	2	605
617	Rentabilité des procédés	2	—
650	Chimie analytique	3	—
651	Chimie instrumentale	3	650
653	Chimie organique II	3	654
654	Chimie organique I	2	—
		36	
Cours à option			
610	Contrôle	3	255
611	Ecologie, pollution et simulation	3	205-255
613	Traitement des eaux	3	135
614	Pollution de l'air	3	603-616
615	Simulation des procédés industriels	3	205-255

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

	AUT-74	HIV-75	ETE-75	AUT-75	HIV-76	ETE-76
601			X			X
602		X			X	
603		X			X	
604	X			X		
605			X			X
607	X			X		
609	X		X			X
616		X			X	
617	X			X		
650	X			X		
651			X			X
653	X	X		X	X	
654	X	X		X	X	

Les cours à option seront offerts selon le plan suivant:

	AUT-74	HIV-75	ETE-75	AUT-75	HIV-76	ETE-76
610				X		X
611			X			X
613	X			X		
614	X			X		
615	X			X		

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 treize cours obligatoires, représentant 36 crédits, qui vise à donner à l'étudiant une solide formation de base dans cette spécialité et un groupe de quinze 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 12 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	Prérequis	Corequis
------	-------	---------	-----------	----------

Profil principal (cours obligatoires)

300	Topographie	2	—	—
304	Structures I	3	245	—
310	Technologie des matériaux	3	—	—
315	Résistance des matériaux II	3	115-245	—
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	135	—
		36		

Cours à option

306	Structures II	3	304	—
307	Charpentes de bois	3	304	—
309	Conception des structures	3	205-325-345	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	125-205	—
355	Projet de génie civil II	3	—	—
357	Amenée et distribution d'eau	3	205-250	—
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
315 Résistance des matériaux II	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	
304 Structures I	3
310 Technologie des matériaux	3
320 Mécanique des sols I	2
325 Charpentes métalliques	3
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 sessions suivantes:

	AUT-74	HIV-75	ETE-75	AUT-75	HIV-76	ETE-76
306		X			X	
307		X			X	
309				X		
311		X				X
336			X		X	
342	X		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

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 des 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	Prérequis	Corequis
Profil principal (cours obligatoires)				
400	Electrotechnique	4	235	—
410	Circuits logiques	4	235	—
411	Circuits	4	235	414-205
414	Mathématiques spécialisées	3	115	—
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	120	—
442	Transmission	2	411	—
		36		
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	—
441	Communications	3	125-414	—
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	4
414 Mathématiques spécialisées	3
419 Mesures électriques	2
421 Electronique	4
431 Asservissements I	3
442 Transmission	2

* 20 crédits en profil principal du génie électrique

Trimestre d'hiver
Crédits

410	Circuits logiques
411	Circuits
414	Mathématiques spécialisées
422	Systèmes électroniques
430	Simulation et modèles
431	Asservissements linéaires
440	Electromagnétisme
442	Transmission

4
4
3
4
3
3
3
2

Trimestre d'été

400	Electrotechnique
411	Circuits
419	Mesures électriques
421	Electronique
422	Systèmes électroniques
430	Simulation et modèles
440	Electromagnétisme

4
4
2
4
4
3
3

Selon les prévisions actuelles, les cours à option seront offerts aux sessions suivantes:

	AUT-74	HIV-75	ETE-75	AUT-75	HIV-76	ETE-76
401	X			X		
402	X	X		X	X	
408	X	X	X	X	X	X
409	X	X	X	X	X	X
413			X			X
423			X			X
425	X		X	X		X
432			X			X
433	X		X	X		X
441	X	X		X	X	
443			X	X		

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	Prérequis	Corequis
Profil principal (cours obligatoires)				
500	Mécanique technique I	3	245	—
502	Mécanique technique II	3	—	500
504	Métallurgie	3	240	—
505	Eléments de fabrication	3	215-240	—
507	Mécanique de fabrication	3	504	—
512	Théorie des machines	3	225	—
514	Eléments de machines	3	502-512	—
516	Compléments de dynamique	3	111-225	—
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	—
		36		
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	520	—
556	Mesures en aérothermique	3	125-524	—
557	Projet final	12	**	—

* Offert aux étudiants des niveaux S6, S7 et S8 seulement.

** Tous les cours du tronc commun et un minimum de 33 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
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
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

Le Département de génie mécanique offre, en règle générale, ses cours à option une fois par année et surtout durant les trimestres d'été et d'automne.

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'envie souhaitées.

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

COURS A OPTION

Aux cours à option offerts par les départements, à raison d'un minimum de deux cours par trimestre, il faut ajouter les cours non spécialisés, offerts par des professeurs d'autres facultés, afin de compléter la liste des cours parmi lesquels l'étudiant peut choisir ses 12 crédits de cours à option.

C'est à ce niveau seulement que l'étudiant se voit offrir un choix réel de cours lui permettant d'adapter à ses goûts et à ses aspirations la formation qu'il entend acquérir durant son séjour à la Faculté.

Afin de répondre à un besoin réel, la Faculté des sciences appliquées a, de concert avec la Faculté d'administration, mis sur pied un ensemble de quatre cours d'administration (de 3 crédits chacun) qui sont offerts habituellement au rythme de deux cours par trimestre. L'étudiant qui le désire peut donc choisir ses 12 crédits de cours à option dans ce domaine. Ces quatre cours sont:

810 Principes d'administration	3 cr.
815 Economie de l'entreprise	3
820 Comptabilité de gestion	3
825 Marketing	3

Cette année, la Faculté offre en plus, pour la première fois, un cours du droit de l'ingénieur dont le but est de permettre à l'étudiant de se familiariser avec le cadre juridique de sa future profession. Ce cours est le suivant:

805 Droit de l'ingénieur	3 cr.
--------------------------	-------

PROGRAMMES / 2e et 3e cycles

La Faculté offre des programmes d'études supérieures conduisant à la maîtrise (M.Sc.A.) et au doctorat (Ph.D.) en sciences appliquées dans les spécialités suivantes: génie chimique, génie civil, génie électrique et génie mécanique.

Ces programmes 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.

Au niveau de la maîtrise et du doctorat, le programme d'études est constitué d'un ensemble de cours et de la préparation d'un mémoire ou d'une thèse. Le programme particulier de chaque étudiant est établi au début de l'année académique: nombre de cours à suivre, directeur et sujet de recherche. Dans certains cas spéciaux, on peut demander au candidat dont la préparation est déficiente de s'inscrire à quelques cours du niveau du baccalauréat.

La Faculté a regroupé récemment un ensemble de cours qui peuvent être d'un intérêt particulier pour l'étudiant des niveaux 2e ou 3e cycle, indépendamment de sa spécialité. Ces cours, offerts à chaque année, sont les suivants:

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

L'étudiant du 2e cycle doit obligatoirement inscrire un de ces trois cours à son programme d'études.

SPECIALITE / génie chimique

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

- IDENTIFICATION statistique et dynamique et SIMULATION digitale d'une colonne à distiller semi-industrielle. Recherche des COMMANDES OPTIMALES et contrôle par calculateur hybride.
- Calcul des COMMANDES OPTIMALES d'échangeurs de chaleur entartés ainsi que 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.
- OZONATION des eaux usées pour l'élimination efficace et économique de la pollution organique et des matières nutritives.
- Technologie du PLASMA appliquée à la métallurgie extractive ainsi qu'à la déposition de couches de céramique et d'agents réfractaires.
- Etude du MELANGE des jets de gaz à haute température.

- SIMULATION digitale des performances dynamiques d'une usine de traitement des eaux usées. CARACTERISATION des performances de l'unité aérateur-clarificateur en termes des diverses formes de carbone.
- PRODUCTION DE PROTEINES dans un réacteur photochimique.
- Les chercheurs du Département sont activement engagés dans une recherche concertée sur les applications industrielles de la TOURBE: production de charbon activé et régénération en lit fluidisé, fabrication d'échangeurs ioniques réversibles, épuration de gaz toxiques par fixation chimique, rétention des colorants et échange des cations métalliques présents dans les effluents industriels, absorption de l'huile et combustion "in situ", la tourbe agissant comme mèche.

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
673	Simulation des procédés industriels	3

Chaîne III Environnement

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

Chaîne IV Aspects fondamentaux du génie chimique

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

Les cours précédents sont offerts aux sessions suivantes:

	AUT-74	HIV-75	ETE-75	AUT-75	HIV-76	ETE-76
660		X			X	
663			X			
670						X
672			X			X
673	X			X		
674	X			X		
675			X			X
690		X				
691				X		
694					X	

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 fiabilité 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
397 Calcul plastique des constructions	3

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.

L'utilisation des calculatrices digitales pour le devis des circuits est aussi un autre champ d'action.

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
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

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.

De plus, en fluide, la recherche porte sur l'étude des générateurs d'ondes sinusoïdales, d'oscillateurs à membrane, d'éléments fluidiques alimentés par des jets intermittents, et du contrôle fluide d'un système de conversion d'énergie éolienne en chaleur.

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 1974-75

DESCRIPTION DES COURS

Remarque préliminaire: les trois 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.

100 VECTEURS ET ALGÈBRE LINÉAIRE (3-2-4) (3cr.) — Géométrie des vecteurs: somme, projection, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, barycentre. Étude analytique des vecteurs. Algèbre linéaire: opérations sur les matrices et les déterminants: systèmes de n équations à n inconnues; vecteurs propres, valeurs propres: diagonalisation des matrices. — Matrices particulières: matrices de changement d'axe, rotation: matrice associée à une transformation géométrique. — Prérequis: aucun.

105 GEOMETRIE ANALYTIQUE ET CALCUL (3-2-4) (3cr.) — Fonction. Système d'inéquations. Trigonométrie. Étude de la droite. Dérivée. Fonctions exponentielles, logarithmiques, hyperboliques directes et inverses. Formule de Taylor. Étude des extrema. Tableau des variations. Approximations de racines. Étude des coniques. Intégrale. Formules et méthodes d'intégration. Applications. Coordonnées polaires. Coordonnées dans l'espace. — Volume recommandé: Thomas, Calculus and Analytic Geometry. — Prérequis: aucun. — Corequis: 100 Vecteurs et algèbre linéaire.

111 EQUATIONS DIFFÉRENTIELLES (2-2-2) (2cr.) — Equations différentielles simples du premier et second ordre. — Equations différentielles linéaires d'ordre n : coefficients constants; homogènes; méthodes des coefficients indéterminés; méthode de la variation de paramètres. — Solutions par séries entières; solutions numériques. — Systèmes d'équations différentielles linéaires: forme matricielle; coefficients constants. — Introduction à la transformée de Laplace. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul. — Corequis: 115 Calcul différentiel et intégral.

115 CALCUL DIFFÉRENTIEL ET INTÉGRAL (3-2-4) (3cr.) — Systèmes de coordonnées. Dérivées partielles. Règles d'enchaînement. Différentielle totale. Jacobiens. Dérivées de fonctions implicites. Extrema. Multiplicateurs de Lagrange. Tangente, plan normal à une courbe. Plan tangent, normale à une surface. Dérivée directionnelle. Gradient, divergence, rotationnel. Intégrales doubles et multiples. Changements de variables. Applications. Intégrale de ligne dans le plan. Séries. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul.

120 COMPLÉMENTS DE CALCUL (3-2-4) (3cr.) — Compléments sur l'intégration. Intégrales simples impropres; convergence; valeur principale de Cauchy. Intégrales doubles et triples. Règle de Leibnitz. — Analyse vectorielle. Intégrales de ligne et surface. Théorèmes de Green-Reimann, Stokes et Gauss. Différentielle totale exacte. Champs vectoriels à flux conservatif. — Approximation d'une fonction: polynômes orthogonaux; systèmes orthonormés; séries de Fourier et trigonométriques. — Prérequis: 115 Calcul différentiel et intégral.

125 PROBABILITÉS ET STATISTIQUES (3-2-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: 36 crédits du tronc commun.

130 PHYSIQUE MODERNE (3-2-4) (3cr.) — Aspect particulière des ondes et aspect ondulatoire des particules: effet photo-électrique; rayons-X; effet Compton; diffraction des particules. Théorie de l'atome: modèles atomiques; noyau, orbites électroniques; atome de Bohr; quantification de l'énergie; atome d'hydrogène. Atomes complexes: configurations électroniques, nombres quantiques, spectres atomiques.

Matière. Physique nucléaire: particules du noyau, décroissance radio-active; réactions nucléaires. — Volume recommandé: A. Beiser, Concepts of Modern Physics. — Prérequis: aucun.

135 CHIMIE PHYSIQUE (3-3-6) (4cr.) — Gaz parfaits et réels. Thermochimie et lois thermiques, énergie, enthalpie, entropie, enthalpie libre, équilibre chimique. Réactions chimiques, vitesse, ordre, catalyse. Lasers chimiques. Solutions idéales, non idéales, distillation. Equilibre de phases, propriétés colligatives, règle et diagramme de phase. Electrolytes, conductivité. Electrochimie, thermodynamique des piles, applications, corrosion, sources d'énergie. — Travaux pratiques, séances d'exercices. — Prérequis: 230 Thermodynamique.

200 PROJETS D'INGENIEUR (1-2-6) (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

205 CALCUL NUMERIQUE ET PROGRAMMATION (2-1-3) (2cr.) — Eléments du langage Fortran IV. Méthodes numériques: multiplication matricielle, décomposition triangulaire, déterminant, inversion, système d'équations linéaires, valeurs propres et vecteurs propres. Système d'équations non-linéaires par méthodes de Newton et demi-intervalle. Intégration par Newton-Cotes. Interpolation de Lagrange. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul.

210 DESSIN D'INGENIEUR (2-2-2) (2cr.) — Utilisation des instruments à dessin. Constructions géométriques. Théorie des projections orthogonales (système américain); applications à des pièces de machines. Sections, hachures et conventions. Coupes entières, demi-coupes et coupes partielles. Vues auxiliaires simples et doubles. Echelles. Mise des cotes. Dessin illustré: projections axonométriques et obliques. Lettrage majuscule droit. — Volume recommandé: Giesecke, Engineering Graphics. — Prérequis: aucun.

215 TECHNIQUES GRAPHIQUES (2-2-2) (2cr.) — Lecture de plans: théorie et conventions du dessin dans la lecture de plans de pièces simples. Composition de vues adjacentes et des dessins axométriques en partant de projections orthogonales suggestives. Dessin de conception. Méthodes de reproduction. Relations spatiales fondamentales: point et ligne droite, surfaces planes, développements. — Volume recommandé: Minor C. Hawk, Descriptive Geometry. — Prérequis: 210 Dessin d'ingénieur.

220 STATIQUE (3-3-3) (3cr.) — 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: Meriam, Statics. — Corequis: 100 Vecteurs et algèbre linéaire.

225 DYNAMIQUE (3-3-3) (3cr.) — Cinématique des particules. Cinématique des corps rigides. Dynamique des particules: deuxième loi de Newton. Systèmes de particules: équation du mouvement; travail et énergie. — Dynamique des corps rigides dans le plan: force, masse et accélération; travail et énergie. — Travaux pratiques. — Volume recommandé: Meriam, Dynamics. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul. — 220 Statique. — Corequis: 115 Calcul différentiel et intégral.

230 THERMODYNAMIQUE (3-3-3) (3cr.) — Systèmes thermodynamiques et température. Substances simples; équation des gaz parfaits, table de vapeur. Travail et chaleur; première loi systèmes fermés et ouverts. Energie interne et enthalpie. — Réversibilité et transformations polytropiques. Cycle de Carnot et énoncé de la deuxième loi. Entropie. Rendement et cycles thermodynamiques. Mélanges et solutions. Réactions chimiques. Volume recommandé: Van Wylen & Sonntag, Fundamentals of Classical Thermodynamics. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul. — Corequis: 115 Calcul différentiel et intégral.

- 235 ELEMENTS DE CIRCUITS ELECTRIQUES (2-3-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul.
- 240 SCIENCES DES MATERIAUX (2-2-2) (2cr.) — Ce cours est destiné à faire ressortir comment la structure micro et macroscopique d'un matériau influe sur ses propriétés technologiques. Structure et liaisons atomiques. Structures cristallines. Défauts dans les cristaux. Polymères. Propriétés mécaniques, électriques et magnétiques. Diagrammes de phase. — Six séances de travaux pratiques: conférences, projections de film, exercices ou laboratoires. — Volume suggéré: Van Vlack, Elements of Materials Science. — Prérequis: aucun.
- 245 RESISTANCE DES MATERIAUX (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 105 Géométrie analytique et calcul. — 220 Statique.
- 250 MECANIQUE DES FLUIDES (3-3-3) (3cr.) — 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: Streeter, Fluid Mechanics, 5e édition. — Prérequis: 225 Dynamique. — Corequis: 120 Compléments de calcul.
- 255 ANALYSE DE SYSTEMES (3-3-6) (4cr.) — Ce cours porte sur l'analyse et la synthèse des systèmes, la formulation des modèles mathématiques et les méthodes permettant l'étude de son comportement. Généralités: représentation d'un système, schéma-bloc, graphe de fluence, éléments d'un système, analogies. Modelage: classification des modèles. Transformée de Laplace et fonctions de transfert; lieu de Bode. Réponses de système du 1er et du 2e ordre à des signaux simples. Modèles non-linéaires: linéarisation. Simulation analogique et digitale. Modèles comportant plusieurs variables indépendantes. Laboratoires et exercices. — Volume recommandé: Doebelin, System Dynamics: Modeling and Response. — Prérequis: 111 Equations différentielles. — 225 Dynamique. — Corequis: 120 Compléments de calcul. — 235 Eléments de circuits électriques.
- 271 METHODES NUMERIQUES ET ANALOGIQUES EN GENIE (3cr.) — 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 prédicteur-correcteur. Solutions numériques explicites et implicites d'équations différentielles partielles. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation ou l'équivalent.
- 272 TECHNIQUES D'OPTIMISATION (3cr.) — 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, FLEXIPLEX, GRT. Applications. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation.
- 273 ANALYSE MATRICIELLE APPLIQUEE (3cr.) — Introduction à l'algèbre matricielle. Transformations; différents types de tenseurs, matrices équivalentes, notation indicelle. — 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. — Prérequis: aucun.

300 TOPOGRAPHIE (2-3-1) (2cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

304 STRUCTURES I (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 245 Résistance des matériaux.

306 STRUCTURES II (3cr.) — 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. — Prérequis: 304 Structures I.

307 CHARPENTES DE BOIS (3cr.) — 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. — Prérequis: 304 Structures I.

309 CONCEPTION DES STRUCTURES (3cr.) — 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. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation. — 325 Charpentes métalliques. — 345 Béton armé. — Corequis: 306 Structures II.

310 TECHNOLOGIE DES MATERIAUX (2-3-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

311 TECHNOLOGIE DU BETON (3cr.) — 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. — Prérequis: 310 Technologie des matériaux.

315 RESISTANCE DES MATERIAUX II (3-2-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: 115 Calcul différentiel et intégral. — 245 Résistance des matériaux.

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

325 CHARPENTES METALLIQUES (3-2-4) (3cr.) — Utilisation du métal dans la construction. Eléments tendus; comprimés; flambage. Poutres laminées en flexion; planchers. Sollicitations composées. Assemblages simples rivés, boulonnés, soudés, chevillés. Assemblages rigides et semi-rigides. — Prérequis: 304 Structures I.

330 HYDRAULIQUE (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 250 Mécanique des fluides.

335 GENIE ROUTIER (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 320 Mécanique des sols I.

336 TRAFIC ROUTIER (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun. — Corequis: 335 Génie routier.

340 MECANIQUE DES SOLS II (2-2-2) (2cr.) — 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. — Prérequis: 320 Mécanique des sols I.

342 PRATIQUE DE LA MECANIQUE DES SOLS (3cr.) — 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. — Prérequis: 320 Mécanique des sols I. — Corequis: 340 Mécanique des sols II.

343 FONDATIONS PROFONDES (3cr.) — 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. — Prérequis: 340 Mécanique des sols II.

345 BETON ARME (3-2-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: 304 Structures I.

346 BETON PRECONTRAINTE (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun. — Corequis: 345 Béton armé.

348 GEOLOGIE DE L'INGENIEUR (2-3-1) (2cr.) — 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. — Prérequis: aucun. — Corequis: 245 Résistance des matériaux.

349 HYDROGEOLOGIE (3cr.) — Gtologie: 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. — Prérequis: 348 Géologie de l'ingénieur.

350 RESSOURCES HYDRAULIQUES I (3-1-5) (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

352 RESSOURCES HYDRAULIQUES II (3cr.) — 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. — Prérequis: 330 Hydraulique. — Corequis: 350 Ressources hydrauliques I.

353 GENIE SANITAIRE (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 135 Chimie physique.

354 SYSTEME DE GENIE CIVIL (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques. — 205 Calcul numérique et programmation.

355 PROJET DE GENIE CIVIL II (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

357 AMENEE ET DISTRIBUTION D'EAU (3cr.) — 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. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation. — 250 Mécanique des fluides.

358 CONTROLE DE QUALITE DES EAUX (3cr.) — 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. — Prérequis: 353 Génie sanitaire.

359 PROJET DE GENIE CIVIL I (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

363 MODELES PROBABILISTES (3cr.) — Rappels en probabilités et statistiques. Types de modèles probabilistes, description et techniques d'ajustement. Notions sur les processus stochastiques et la simulation. Applications en structures, contrôle des matériaux, analyse des essais, hydrologie, trafic, transport. Décision Bayésienne. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques.

364 MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS (3cr.) — Calcul tensoriel, théorèmes intégraux. Déformations; taux de déformation; tenseurs de Green et Almansi. Contraintes; tenseurs d'Euler, Lagrange et Kirchhoff; taux de contraintes, équations d'équilibre. Lois fondamentales: masse, momentum, énergie, thermodynamique. Equations constitutives. Application aux fluides et solides. — Prérequis: 315 Résistance des matériaux II.

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

- 371 RESISTANCE AU CISAILEMENT (3cr.) — 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. — Prérequis: 342 Pratique de la mécanique des sols.
- 372 PROPRIETES DES ARGILES (3cr.) — Notions fondamentales de cristallographie (liaisons atomiques, réseaux 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. — Prérequis: 320 Mécanique des sols.
- 373 GEOMORPHOLOGIE APPLIQUEE (3cr.) — 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 fluviale sur matériaux glaciaires. Morphologie de l'Est du Canada. Lecture de photos aériennes. — Prérequis: 348 Géologie de l'ingénieur.
- 374 MECANIQUE EXPERIMENTALE DES SOLS (3cr.) — 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. — Prérequis: 340 Mécanique des sols II.
- 377 FONDATIONS PROFONDES (3cr.) — 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. — Prérequis: 340 Mécanique des sols II.
- 381 HYDROLOGIE STATISTIQUE (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques. — 350 Ressources hydrauliques I.
- 383 TRANSITOIRES HYDRAULIQUES (3cr.) — Coup de béliet: 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'aménées. Transitoires dans les fuites. Intumescences. — Prérequis: 330 Hydraulique.
- 390 THEORIE AVANCEE DES STRUCTURES (3cr.) — 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. — Prérequis: 306 Structures II. — 315 Résistance des matériaux II.
- 391 STABILITE ET DYNAMIQUE DES STRUCTURES (3cr.) — 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. — Prérequis: 306 Structures II. — 315 Résistance des matériaux II.
- 393 THEORIE DE LA PLASTICITE (3cr.) — 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. — Prérequis: 364 Mécanique des milieux continus.

394 METHODES ENERGETIQUES (3cr.) — 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. — Prérequis: 364 Mécanique des milieux continus.

395 THEORIE DES COQUES (3cr.) — 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. — Prérequis: 315 Résistance des matériaux II.

397 CALCUL PLASTIQUE DES CONSTRUCTIONS (3cr.) — 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. — Prérequis: 304 Structures I.

400 ELECTROTECHNIQUE (3-3-6) (4cr.) — 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. — Prérequis: 235 Eléments de circuits électriques.

401 GENERATION ET TRANSPORT (3cr.) — 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. — Prérequis: 400 Electrotechnique. — 411 Circuits.

402 APPAREILLAGES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES (3cr.) — 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. — Prérequis: 20 crédits du profil principal du génie électrique. — Corequis: 400 Electrotechnique.

408 PROJET I (3cr.) — 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. — Prérequis: 410 Circuits logiques. — 421 Electronique.

409 PROJET II (3cr.) — 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. — Prérequis: 410 Circuits logiques. — 421 Electronique.

410 CIRCUITS LOGIQUES (3-4-5) (4cr.) — 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. — Prérequis: 235 Eléments de circuits électriques.

411 CIRCUITS (3-4-5) (4cr.) — 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. — Prérequis: 235 Eléments de circuits électriques.

— Corequis: 205 Calcul numérique et programmation. — 414 Mathématiques spécialisées.

413 SYSTEMES NUMERIQUES (3cr.) — 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. — Prérequis: 410 Circuits logiques. — 421 Electronique.

414 MATHEMATIQUES SPECIALISEES (2-2-5) (3cr.) — 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. Transformée et série de Fourier: définition, sens physique. Transformée de Laplace: définition; propriétés; applications. — Prérequis: 115 Calcul différentiel et intégral.

419 MESURES ELECTRIQUES (2-2-2) (2cr.) — 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. — Prérequis: 235 Eléments de circuits électriques.

421 ELECTRONIQUE (4-4-4) (4cr.) — 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. — Prérequis: aucun. — Corequis: 411 Circuits. — 419 Mesures électriques.

422 SYSTEMES ELECTRONIQUES (3-4-5) (4cr.) — 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. — Prérequis: 421 Electronique. — Corequis: 410 Circuits logiques.

423 MICRO-ELECTRONIQUE (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun. — Corequis: 422 Systèmes électroniques.

425 CIRCUITS DE COMMUNICATIONS (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun. — Corequis: 422 Systèmes électroniques.

430 SIMULATION ET MODELES (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 255 Analyse de systèmes.

431 ASSERVISSEMENTS I (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 414 Mathématiques spécialisées. — Corequis: 430 Simulation et modèles.

432 ASSERVISSEMENTS II (3cr.) — 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. — Prérequis: 431 Asservissements I.

433 COMMANDE NUMERIQUE (3cr.) — 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 périphériques. 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 deux semaines. — Prérequis: 410 Circuits logiques. — 431 Asservissements I.

440 ELECTROMAGNETISME (3-2-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: 120 Compléments de calcul.

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

442 TRANSMISSION (2-2-2) (2cr.) — 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 quatre séances de laboratoire. — Prérequis: 411 Circuits.

443 RADIATION ET ANTENNES (3cr.) — 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 filaires et des groupements d'antennes. — Prérequis: 440 Electromagnétisme. — 442 Transmission.

461 SYSTEMES NON-LINEAIRES (4cr.) — 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. — Prérequis: 431 Asservissements I.

462 SYSTEMES DE COMMANDE AUX DONNEES ECHANTILLONNEES (4cr.) — 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. — Prérequis: 431 Asservissements I.

463 THEORIE DE LA COMMANDE OPTIMALE (4cr.) — 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. — Prérequis: 460 Systèmes dans l'espace d'état.

470 THEORIE DES PHENOMENES ALEATOIRES (3cr.) — 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. — Prérequis: 414 Mathématiques spécialisées.

- 471 THEORIE DES SYSTEMES DE COMMUNICATIONS DIGITALES (3cr.) — 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. — Prérequis: 441 Communications.
- 472 THEORIE DE LA DETECTION ET DE L'ESTIMATION (4cr.) — 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. — Prérequis: 470 Théorie des phénomènes aléatoires.
- 474 PROCESSUS DE MARKOV (3cr.) — Processus aléatoires dérivés du processus de Poisson. Processus de points, processus de renouvellement. Introduction à la recherche opérationnelle, théorie des queues. — Chaînes 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. — Prérequis: 470 Théorie des phénomènes aléatoires.
- 476 COMPRESSION DES DONNEES (4cr.) — 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 Hadamard; analyse et synthèse de la parole. — Prérequis: aucun.
- 477 SYSTEMES DE COMMUNICATIONS INFORMATIQUES (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.
- 478 RECONNAISSANCE DES FORMES (3cr.) — 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. — Prérequis: 470 Théorie des phénomènes aléatoires.
- 500 MECANIQUE TECHNIQUE I (3-3-3) (3cr.) — 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... — Prérequis: 245 Résistance des matériaux.
- 502 MECANIQUE TECHNIQUE II (3-3-3) (3cr.) — 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... — Corequis: 500 Mécanique technique I.
- 504 METALLURGIE (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 240 Sciences des matériaux.

505 ELEMENTS DE FABRICATION (2-4-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 215 Techniques graphiques. — 240 Sciences des matériaux.

507 MECANIQUE DE FABRICATION (3-3-3) (3cr.) — 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'usage complète ce cours. — Prérequis: 504 Métallurgie.

512 THEORIE DES MACHINES (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 225 Dynamique.

514 ELEMENTS DE MACHINES (3-3-3) (3cr.) — Introduction: rôle des matériaux utilisés dans l'industrie; design classique, méthode analytique et méthode synthétique, design optimum. Eléments de transmission de puissance: arbres, courroies, embrayage. Surfaces de contact: introduction de la dynamique des contacts; engrenages, cames paliers à rouleaux et à billes. Ressorts: hélicoïdaux, barres de torsion. — Volume recommandé: Faïres, Design of Machine Elements. — Prérequis: 502 Mécanique technique II. — 512 Théorie des machines.

516 COMPLEMENTS DE DYNAMIQUE (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 111 Equations différentielles. — 225 Dynamique.

518 CONTROLE DES FABRICATIONS (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques.

520 CONVERSION D'ENERGIE (3-3-3) (3cr.) — 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 renversés. 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. — Prérequis: 230 Thermodynamique.

522 ECOULEMENTS FLUIDES (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.

524 TRANSMISSION DE CHALEUR (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.

530 RECHERCHE OPERATIONNELLE (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques.

531 PLANNING DE LA PRODUCTION (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques.

532 ETUDE DU TRAVAIL (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques.

533 FIABILITE ET MAINTENANCE (3cr.) — 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. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques.

540 VIBRATIONS MECANIQUES (3cr.) — 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. — Prérequis: 516 Compléments de dynamique.

541 METHODE DE CONCEPTION (3cr.) — 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. — Prérequis: 514 Éléments de machines.

544 COUPE DES METAUX (3cr.) — 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. — Prérequis: 500 Mécanique technique I. — Corequis: 507 Mécanique de fabrication.

545 PROJETS (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

546 ETUDE DE CAS EN FABRICATION (3cr.) — 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. — Prérequis: 507 Mécanique de fabrication.

547 MECANIQUE EXPERIMENTALE (3cr.) — 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. — Prérequis: 500 Mécanique technique I.

548 TRAVAIL PLASTIQUE DES METAUX (3cr.) — 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... — Prérequis: 500 Mécanique technique I.

549 PROBLEMES DE FONDERIE (3cr.) — 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. — Prérequis: 507 Mécanique de fabrication.

550 MOTEURS A COMBUSTION INTERNE (3cr.) — 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. — Prérequis: 230 Thermodynamique. — 250 Mécanique des fluides.

552 TURBOMACHINES (3cr.) — 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. — Prérequis: 522 Ecoulements fluides.

553 COMMANDE AUTOMATIQUE (3cr.) — 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. — Prérequis: 255 Analyse de systèmes.

554 CHAUFFAGE ET CLIMATISATION (3cr.) — 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. — Prérequis: 524 Transmission de chaleur.

555 ENERGETIQUE (3cr.) — 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.). — Prérequis: 520 Conversion d'énergie.

556 MESURES EN AEROTHERMIQUE (3cr.) — 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, écoulement supersonique, couche limite. — Prérequis: 125 Probabilités et statistiques. — 524 Transmission de chaleur.

557 PROJET FINAL (12cr.) — 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. — Prérequis: Tous les cours du tronc commun et un minimum de 33 crédits du profil principal.

560 SEMINAIRES ET COLLOQUES (1cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

561 TRAVAIL PLASTIQUE DES METAUX (3cr.) — 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'ex-trusion, de l'étrépage, du laminage, du forgeage, etc. — Prérequis: 500 Mécanique technique I. — 507 Mécanique de fabrication.

563 MECANIQUE DES MACHINES-OUTILS (2cr.) — 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 (4cr.) — 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. — Prérequis: 540 Vibrations mécaniques.

566 PLASTICITE APPLIQUEE (3cr.) — 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 anisotropique. — Prérequis: 271 Méthodes numériques et analogiques.

567 ANALYSE DE PROBLEME DE FONDERIE (2cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

569 APPLICATION D'ANALYSE MATRICIELLE II (3cr.) — 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. — Prérequis: 271 Méthodes numériques et analogiques.

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

574 Vibrations II (4cr.) — 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 le contrôler. — Prérequis: 540 Vibrations mécaniques.

578 VIBRATIONS III (4cr.) — 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. — Prérequis: 540 Vibrations mécaniques.

581 THERMODYNAMIQUE AVANCEE (3cr.) — 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. — Prérequis: 520 Conversion d'énergie. — Corequis: 271 Méthodes numériques et analogiques.

582 TRANSMISSION DE CHALEUR AVANCEE (3cr.) — 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. — Prérequis: 524 Transmission de chaleur.

583 AERODYNAMIQUE (3cr.) — 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. — Prérequis: 522 Ecoulements fluides.

584 COMPLEMENTS DE MECANIQUE DES FLUIDES (3cr.) — 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. — Prérequis: 522 Ecoulements fluides. — Corequis: 271 Méthodes numériques et analogiques.

601 PHENOMENES D'ECHANGES I (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 111 Equations différentielles. — 230 Thermodynamique.

602 PHENOMENES D'ECHANGES II (3-3-3) (3cr.) — Etude du régime transitoire d'écoulement visqueux, de conduction thermique dans les solides et de diffusion massique. 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. — Prérequis: 601 Phénomènes d'échanges I.

603 OPERATIONS UNITAIRES I (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 135 Chimie physique. — 601 Phénomènes d'échanges I.

604 OPERATIONS UNITAIRES II (3-3-3) (3cr.) — 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, a éotropique et extractive. Systèmes à multicomposants. Opérations

en colonnes garnies. Notions d'unité de transfert. Calcul d'une colonne. Corrélations. Laboratoires. — Prérequis: 602 Phénomènes d'échanges II. — 603 Opérations unitaires I.

605 THERMODYNAMIQUE CHIMIQUE (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 135 Chimie physique.

607 CALCUL DES REACTEURS (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 616 Cinétique.

609 DESIGN (3-0-6) (3cr.) — 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. — Prérequis: 604 Opérations unitaires II. — 607 Calcul des réacteurs. — 617 Rentabilité des procédés.

610 CONTROLE (3cr.) — 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. — Prérequis: 255 Analyse de systèmes.

611 ECOLOGIE, POLLUTION ET SIMULATION (3cr.) — Introduction aux techniques de modelage et de simulation digitale et analogique. Dynamique de divers types de population dans un milieu à ressources limitées. Modelages d'écosystèmes. Schéma du comportement dynamique et modèles compartimentés. Langages de simulation CSMP et DYNAMO. Dynamique de pollution des cours d'eau. Réaction avec le milieu et réaération naturelle. Turbulence et dispersion. Pollution thermique. Pollution de l'air par des fumées et des gaz. Stabilité atmosphérique et dispersion. Calcul des profils de pollution. Projets et laboratoires. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation. — 255 Analyse de systèmes.

613 TRAITEMENT DES EAUX (3cr.) — 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. — Prérequis: 135 Chimie physique.

614 TRAITEMENT DE LA POLLUTION DE L'AIR (3-3-3) (3cr.) — 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. — Prérequis: 603 Opérations unitaires I. — 616 Cinétique.

615 SIMULATION DES PROCÉDES INDUSTRIELS (3cr.) — Introduction à l'approche modulaire. Représentation digitale compacte du schéma d'un procédé. 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 DYNYSYS. Intégration numérique. Blocs modulaires différentiels, algébriques et à délais purs. Éléments de contrôle. Simulation digitale de procédés existants. Projets et exercices. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation. — 255 Analyse de systèmes.

616 CINÉTIQUE (2-2-2) (2cr.) — 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. — Prérequis: 605 Thermodynamique chimique.

617 RENTABILITÉ DES PROCÉDES (2-0-4) (2cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

650 CHIMIE ANALYTIQUE (2-3-4) (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

651 CHIMIE INSTRUMENTALE (2-3-4) (3cr.) — Science de l'instrumentation. Méthodes optométriques: photométrie par absorption; photométrie par diffusion; réfractométrie, polarimétrie. Méthodes électrométriques: chromatographie en phase gazeuse; polarographie; ampèrométrie; 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. — Prérequis: 650 Chimie analytique.

653 CHIMIE ORGANIQUE II (2-3-4) (3cr.) — Réactions en chimie organique. Introduction 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. — Prérequis: 654 Chimie organique I.

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

660 PROCÉDES DE TRAITEMENTS DES EAUX (3cr.) — Unités de traitement gaz-liquide. Théorie du film. Applications aux aérateurs et à l'épuration de l'ammoniacale. Ozonation et chloration: mécanismes. Cinétique. Étapes contrôlantes. Unités de traitement liquide-solide: échangeurs ioniques et charbons actifs. 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.

— Prérequis: 604 Opérations unitaires II ou l'équivalent. — 607 Calcul des réacteurs ou l'équivalent.

663 OPTIMALISATION DES PROCÉDES (3cr.) — 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. — Prérequis: 120 Compléments de calcul ou l'équivalent.

670 DYNAMIQUE DES PROCESSUS CONTINUS (3cr.) — 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. — Prérequis: 610 Contrôle.

672 SIMULATION DES PROCÉDES INDUSTRIELS (3cr.) — 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. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation ou l'équivalent. — 255 Analyse de systèmes ou l'équivalent.

673 ECOLOGIE, POLLUTION ET SIMULATION (3cr.) — 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. — Prérequis: 205 Calcul numérique et programmation ou l'équivalent. — 255 Analyse de systèmes ou l'équivalent.

674 TRAITEMENT DE LA POLLUTION DE L'AIR (3cr.) — 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. — Prérequis: 603 Opérations unitaires I ou l'équivalent. — 616 Cinétique ou l'équivalent.

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

690 SYSTEMES PARTICULAIRES (3cr.) — 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 jaillissant homogènes et hétérogènes. 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. — Prérequis: 602 Phénomènes d'échanges II ou l'équivalent. — 603 Opérations unitaires I ou l'équivalent.

691 EQUILIBRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SYSTEMES (3cr.) — 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 constance thermodynamique. Equilibre chimique. Chaleur de réaction. Constante d'équilibre et conversion. Réactions en phases homogènes et hétérogènes. — Prérequis: 605 Thermodynamique chimique ou l'équivalent.

693 FLUIDISATION (3cr.) — 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 aggrégative. 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. — Prérequis: 250 Mécanique des fluides ou l'équivalent. — 602 Phénomènes d'échanges II ou l'équivalent.

694 SYSTEMES REACTIONNELS SOLIDE-FLUIDE (3cr.) — 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. — Prérequis: 607 Calcul des réacteurs ou l'équivalent.

805 DROIT DE L'INGENIEUR (3cr.) — Introduction au droit; étude du code des professions; loi des ingénieurs; règlements de la corporation; responsabilités de l'ingénieur; loi de la qualité de l'environnement; loi des brevets d'invention; regard sur le droit du travail; comment se forme une compagnie. — Prérequis: aucun.

810 PRINCIPES D'ADMINISTRATION (3cr.) — 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 2D, procédé Pert et autres. — Prérequis: aucun.

815 ECONOMIE DE L'ENTREPRISE (3cr.) — Il s'agit d'initier les étudiants au processus décisionnel relatif à la gestion économique de l'entreprise. L'accent est mis sur les moyens analytiques et leur rôle dans la prise de décision. Sujets traités: profits, coûts, production, analyse de la demande, budget d'investissement, modèle économétrique de l'entreprise et modèle de précision. — Prérequis: aucun.

820 COMPTABILITE DE GESTION (3cr.) — Etude des postulats et principes comptables. Etats financiers: passifs et avoir. Equation comptable. Postes de bilan; l'état de revenus et dépenses; bénéfices réinvestis. Utilisation de l'information comptable dans l'élaboration des décisions: analyse de profitogramme en fonction des éléments de la structure des coûts. Prix de revient; prise de décision. — Prérequis: aucun.

825 MARKETING (3cr.) — Buts: sensibiliser l'étudiant au rôle du marketing; démontrer l'utilité des différentes constituantes du "marketing mix"; démontrer l'interdépendance des diverses variables de la distribution; sensibiliser l'étudiant aux techniques d'analyse du système de distribution physique. Moyens: projections de films; étude de cas pratiques et analyses d'exemples appropriés. — Prérequis: aucun.

900 TECHNOLOGIE ET CIVILISATION (1-2-6) (3cr.) — 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, automatisation, armement, nutrition et développement des pays du tiers-monde. — Prérequis: aucun.

921 SCIENCES HUMAINES I (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

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

932 INITIATION A LA SOCIOLOGIE (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

933 HISTOIRE ECONOMIQUE DU CANADA (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

935 AMENAGEMENT REGIONAL (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

936 INTRODUCTION A L'ECONOMIE REGIONALE (3cr.) — 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. — Prérequis: aucun.

941 SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE (3cr.) — 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). — Prérequis: aucun.

945 PSYCHOSOCIOLOGIE DE L'ORGANISATION (3cr.) — But du cours: permettre à l'étudiant d'acquiescer un savoir de plus en plus personnalisé et une souplesse intellectuelle 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". — Prérequis: aucun.

Remarque préliminaire: Les 5 cours de la présente page sont dispensés dans le cadre du programme de baccalauréat ès arts, option géographie physique.

CIV 2513 GEOCHIMIE DES PHENOMENES DE SURFACE (3cr.) — 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 (3cr.) — 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 (1cr.) — 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 (3cr.) — Cours et essais sur le terrain en vue de familiariser l'étudiant avec les méthodes de résistivité et de seismologie par réfraction. Résistivité: méthode des équipotentiels, arrangement de Wenner - profilage et sondage. — Méthode d'interprétation. Seismologie: interface simple et en pente. Cas de couches multiples. Détermination des structures. Corrections.

CIV 3603 GEOTECHNIQUE (3cr.) — 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.